

Docket No.: 50023-128

#6  
**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

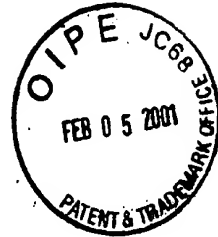
Yasuhiro KUWAHARA, et al.

Serial No.: 09/689,697

Filed: October 13, 2000

Group Art Unit: 2622

Examiner:



For: IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSING APPARATUS

**TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Honorable Commissioner for Patents and Trademarks  
Washington, D. C. 20231

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

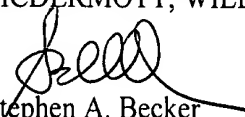
Japanese Patent Application No. 11-292027,

filed October 14, 1999

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Stephen A. Becker  
Registration No. 26,527

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 SAB:klm  
**Date: February 5, 2001**  
Facsimile: (202) 756-8087

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

50023-128  
09/689,697  
10/13/2000  
2622  
KUSHIDA & Co.  
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

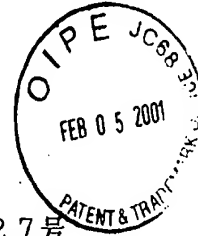
Date of Application: 1999年10月14日

出願番号

Application Number: 平成11年特許願第292027号

出願人

Applicant(s): 松下電器産業株式会社

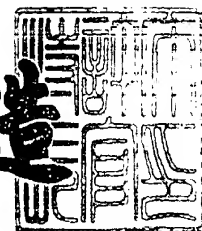


CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2036610109

【提出日】 平成11年10月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/405  
H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 ▲くわ▼原 康浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小嶋 章夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 渡辺 辰巳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 奥 博隆

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 黒沢 俊晴

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素に相当する再配分値を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素に相当する再配分値を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加え、また前記順位を求めるとき、前記注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付補正量から近傍補正量を求めて前記注目画素の画像データを補正し、また前記近傍補正量と前記注目画素を  $n$  値化した画像データと前記注目画素の画像データとから新たな順位付補正量を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、画像処理モードにより 2 つの再配分方法のいずれかを選択するもので、第 1 の再配分方法は、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分

割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である第1再配分値和を計算し、前記第1再配分値和を所定値で除算したときの商である第1配分数と余りである第1残差を求め、前記順位に従って前記第1配分数だけの前記所定値と前記第1残差を再配置するもので、第2の再配分方法は、前記原画像をレベル分割せずに前記所定の領域内の画素の順位に従い、前記所定の領域内の第2再配分値和から生成した第2配分数と第2残差を再配置するものであり、さらに前記注目画素の位置に相当する再配分値を $n$ 値化して出力し、また前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を $n$ 値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和もしくは前記第2再配分値和に加えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項4】 原画像を $n$ 値化して出力する画像処理方法において、画像処理モードにより2つの再配分方法のいずれかを選択するもので、第1の再配分方法は、前記原画像を $(n-1)$ レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である第1再配分値和を計算し、前記第1再配分値和を所定値で除算したときの商である第1配分数と余りである第1残差を求め、前記順位に従って前記第1配分数だけの前記所定値と前記第1残差を再配置するもので、第2の再配分方法は、前記原画像をレベル分割せずに前記所定の領域内の画素の順位に従い、前記所定の領域内の第2再配分値和から生成した第2配分数と第2残差を再配置するものであり、さらに前記注目画素の位置に相当する再配分値を $n$ 値化して出力し、また前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を $n$ 値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和もしくは前記第2再配分値和に加え、また前記順位を求めるとき、注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付補正量から近傍補正量を求めて前記注目画素の画像データを補正し、また前記近傍補正量と前記注目画素を $n$ 値化した画像データと前記注目画素の画像データとから新たな順位付補正量を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 5】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、切替信号により分割レベル数を可変し、前記原画像を前記分割レベルで分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、切替信号により分割レベル数を可変し、前記原画像を前記分割レベルで分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加え、また前記順位を求めるとき、注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付補正量から近傍補正量を求めて前記注目画素の画像データを補正し、また前記近傍補正量と前記注目画素を  $n$  値化した画像データと前記注目画素の画像データとから新たな順位付補正量を生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 7】 前記所定値は分割されたレベルの間隔であることを特長とする請求項 1 ないし請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記所定値は、前記入力画素の属する分割レベルを決定する分割レベルの分割間隔であり、前記再配分は画像データから前記分割間隔内の部分を抜き出して行うことを特長とする請求項 1 ないし請求項 6 記載の画像処理方法

【請求項 9】 前記注目画素位置に相当する再配分值和と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理で前記所定の領域内で最大のレベルを持つ画素の分割レベルの再配分值和に加え、前記最大のレベルを持つ画素と同じ分割レベルにおいても再配置を行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 10】 前記近傍補正量を外部信号により制御することを特徴とする請求項 2、請求項 4、請求項 6 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 11】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割する第 1 レベル分割手段と、前記第 1 レベル分割手段から出力される各画素の分割レベルごとの再配分画像信号を記憶するレベル別再配分用記憶手段と、前記レベル別再配分用記憶手段から出力される分割レベルごとの再配分值を合成して  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第 1 多値化手段と、前記レベル別再配分用記憶手段に格納された再配分值の分割レベルごとのレベル和、及び所定のレベル和に前記第 1 多値化手段から出力される前記  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および前記誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分值演算手段と、前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第 1 順位決定手段と、前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第 1 順位決定手段で得られた順位に従って再配分し、前記レベル別再配分用記憶手段に格納するレベル別再配分手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割する第 1 レベル分割手段と、前記第 1 レベル分割手段から出力される各画素の分割レベルごとの再配分画像信号を記憶するレベル別再配分用記憶手段と、前記レベル別再配分用記憶手段から出力される分割レベルごとの再配分值を合成して  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第 1 多値化手段と、前記レベル別再配分用記憶手段に格納された再配分值の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第 1 多値化手段から出力される前記  $n$



値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分值演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、前記補正量記憶手段に格納された前記注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに前記近傍の順位付け補正量と前記第1多値化手段から出力された多値データと前記順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、前記順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、前記順位付補正手段から出力される前記近傍補正量を用いて順位付けする第2順位決定手段と、前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第2順位決定手段で得られた順位に従って再配分し、前記レベル別再配分用記憶手段に格納するレベル別再配分手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 原画像を $n$ 値化して出力する画像処理装置において、前記原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、前記再配分用記憶手段から出力される再配分値を $n$ 値化し、さらに $n$ 値化誤差を生成する第2多値化手段と、前記再配分用記憶手段に格納された再配分値を $(n-1)$ レベルに分割する第2レベル分割手段と、前記第2レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第2多値化手段から出力される前記 $n$ 値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分值演算手段と、前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段と前記レベル別再配分手段から出力される前記分割レベルごとの再配分値を合成して、前記再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 原画像を $n$ 値化して出力する画像処理装置において、前記原

画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、前記再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第 2 多値化手段と、前記再配分用記憶手段に格納された再配分値を  $(n-1)$  レベルに分割する第 2 レベル分割手段と、前記第 2 レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第 2 多値化手段から出力される前記  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、前記補正量記憶手段に格納された前記注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに前記近傍の順位付け補正量と前記第 2 多値化手段から出力された多値データと前記順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、前記順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と、前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、前記順位付補正手段から出力される前記近傍補正量を用いて順位付けする第 2 順位決定手段と、前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第 2 順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段と前記レベル別再配分手段から出力される前記分割レベルごとの再配分値を合成して、前記再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 15】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、前記原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、前記再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第 2 多値化手段と、前記再配分用記憶手段に格納された再配分値を  $(n-1)$  レベルに分割する第 2 レベル分割手段と、前記第 2 レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第 2 多値化手段から出力される前記  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、前記原画像における各画

素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、前記レベル別配分值演算手段から出力される前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段と、前記レベル別再配分手段から出力される前記分割レベルごとの再配分值を合成して、前記再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段と、前記再配分用記憶手段から出力されるレベル分割していない再配分值の和に前記第2多値化手段から出力される前記 $n$ 値化誤差を加えた再配分值和を求め、前記再配分值和から前記分割レベル内の最大レベルの総配分数と総残差を求める配分值演算手段と、前記配分值演算手段から出力される前記最大レベルと前記総残差を前記第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分する再配分手段と、前記レベル合成手段から出力される再配分值と前記再配分手段から出力される再配分值とのいずれかを画像処理モードに従って選択し、前記再配分用記憶手段に格納する選択手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項16】 原画像を $n$ 値化して出力する画像処理装置において、前記原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、前記再配分用記憶手段から出力される再配分值を $n$ 値化し、さらに $n$ 値化誤差を生成する第2多値化手段と、前記再配分用記憶手段に格納された再配分值を $(n-1)$ レベルに分割する第2レベル分割手段と、前記第2レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分值の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第2多値化手段から出力される前記 $n$ 値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分值演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、前記補正量記憶手段に格納された前記注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに前記近傍の順位付け補正量と前記第2多値化手段から出力された多値データと前記順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、前記順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と、前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所

定領域内の画像信号と、前記順位付補正手段から出力される前記近傍補正量を用いて順位付けする第2順位決定手段と、前記レベル別配分值演算手段から出力される前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第2順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段と、前記レベル別再配分手段から出力される前記分割レベルごとの再配分値を合成して、前記再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段と、前記再配分用記憶手段から出力されるレベル分割していない再配分値の和に前記第2多値化手段から出力される前記n値化誤差を加えた再配分値和を求め、前記再配分値和から前記分割レベル内の最大レベルの総配分数と総残差を求める配分值演算手段と、前記配分值演算手段から出力される前記最大レベルと前記総残差を前記第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分する再配分手段と、前記レベル合成手段から出力される再配分値と前記再配分手段から出力される再配分値とのいずれかを画像処理モードに従って選択し、前記再配分用記憶手段に格納する選択手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項17】 原画像をn値化して出力する画像処理装置において、前記原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、前記再配分用記憶手段から出力される再配分値をn値化し、さらにn値化誤差を生成する第2多値化手段と、切替信号により、分割レベル数を可変するレベル制御手段と、前記再配分用記憶手段に格納された再配分値を前記レベル制御手段から出力されるレベルに分割する可変レベル分割手段と、前記可変レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第2多値化手段から出力される前記n値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求める可変レベル別配分值演算手段と、前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、前記可変レベル別配分值演算手段から出力される前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分する可変レベル別再配分手段と、前記レベル別再配分手段から出力される前記分割レベルごと

の再配分値を合成して、前記再配分用記憶手段に出力する可変レベル合成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 18】 原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、前記原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、前記再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第 2 多値化手段と、切替信号により、分割レベル数を可変するレベル制御手段と、前記再配分用記憶手段に格納された再配分値を前記レベル制御手段から出力されるレベルに分割する可変レベル分割手段と、前記可変レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に前記第 2 多値化手段から出力される前記  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、前記レベル和および誤差付きレベル和から前記分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求める可変レベル別配分値演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、前記補正量記憶手段に格納された前記注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに前記近傍の順位付け補正量と前記第 2 多値化手段から出力された多値データと前記順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、前記順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と、前記原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、前記順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、前記順位付補正手段から出力される前記近傍補正量を用いて順位付けする第 2 順位決定手段と、前記可変レベル別配分値演算手段から出力される前記分割レベルごとの前記最大レベルと前記残差を前記第 2 順位決定手段で得られた順位に従って再配分する可変レベル別再配分手段と、前記レベル別再配分手段から出力される前記分割レベルごとの再配分値を合成して、前記再配分用記憶手段に出力する可変レベル合成手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 19】 前記順位付補正手段は前記近傍補正量を外部信号により制御できるようにしたことを特徴とする請求項 12、請求項 14、請求項 16、請求項 18 のいずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、階調画像を数レベル程度の記録・表示系で多値再生するための画像処理方法、および画像処理装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、パソコンの普及によって、プリンタ需要が飛躍的に増加し、それに伴いプリンタの画質も向上している。インクジェットプリンタでも各色2値でフルカラーを表現していたものが、多値化によりより高画質を得ることができるようになってきている。少ない記録値で多階調を表現するためには、デジタルハーフトーン処理によって擬似階調で表現するのが一般的であり、ディザ法や誤差拡散法がよく使われる。擬似階調処理の一つに周辺濃度集積再配分法があり、多値化については特開平3-245674号に開示されている。周辺濃度集積再配分法は周辺濃度を一度加算し、濃度が高いところへ再配置するため、文字・線画を鮮明に出すことができる。

## 【0003】

図22は特開平3-245674号の図1に示される多値の周辺濃度集積再配分法のブロック図である（図面は異なるが処理の流れは同じ）。図22に示す画像信号処理装置は原画像を走査し画像データを出力する原画像走査手段G1、原画像走査手段G1の出力データである原画像の画像データG11と後述する再配分手段G9の出力データである再配分用画像データG22を入力として記憶し、走査窓の画像データG18を出力する再配分用記憶手段G6、再配分用記憶手段G6の出力データである走査窓の画像データG18と後述する配分誤差演算手段G8の出力データである配分誤差G20を入力して、加算した和を求め、画像信号の最大値をn値-1で除算した画像データCnの配分数Nと残差Aを求め、画像データCnを1/2にした半値画像データCn/2と残差Aとを比較し、残差Aが半値画像データと等しいか大きいとき、配分数Nに1を加えた新たな補正配分数N+1を、また残差Aが半値画像データより小さいとき、そのまま配分数Nを出力する配分値演算手段G7、原画像走査手段G1の出力データである原画像

の画像データ G11 を入力として記憶し、走査窓の画像データを出力とする順位付用記憶手段 G4、順位付用記憶手段 G4 の出力データである走査窓の画像データ G15 と後述する順位付補正手段 G3 の出力である近傍補正量 G16 を入力とし、走査窓内の画素の画像データの比較により画素順位を決定し、それを出力とする順位決定手段 G5、再配分演算手段 G7 の出力データである配分数  $N$  (又は  $N+1$ ) と走査窓の画素とを比較し、 $N$  (又は  $N+1$ ) が走査窓の画素数  $M$  より小さいとき、所定の画像データ  $C_n$  と 0 とを画素順位に応じて配分を行い、また  $N$  (又は  $N+1$ ) が画素数  $M$  と等しいとき所定の画像データ  $C_n$  を配分し、また  $N$  (又は  $N+1$ ) が  $M$  より大きいとき所定の画像データ  $C_n$  を画素順位に応じて各画素位置で加算しながら配分し、結果を再配分用画像データ G22 として出力する再配分手段 G9、配分値演算手段 G7 の出力である総和と残差  $A$  と配分数  $N$  (又は  $N+1$ ) を入力して配分誤差を演算し出力する配分誤差演算手段 G8、注目画素の画素データ G14 と再配分用記憶手段 G6 の出力データである再配分済画素の多値化画像データ G23 と後述する補正量記憶手段 G2 の出力データである順位付補正量 G12 とを入力として近傍補正量 G16 と新たな順位付補正量 G13 とを出力とする順位付補正手段 G3、既に記憶してある順位付補正量を出力とし順位付補正手段 G3 の出力信号である新たな順位付補正量 G13 を記憶する補正量記憶手段 G2、再配分用記憶手段 G6 の出力信号である再配分済画素の多値化画像データ G23 を入力して多値画像を記録または表示する画像記録・表示手段 G10 とから成る。

#### 【0004】

具体的に、2 行 2 列の走査窓を用いた 4 値の場合の説明図を図 23 に示す。図 23 は従来の多値の周辺濃度集積再分配法の説明図であり、図 23 (a) は原画像走査手段 G1 で得られた順位付用記憶手段 G4 に格納された値の一部であり、左上 (1 行 1 列目) の画素が注目画素、右下 (2 行 2 列目) の画素が入力画素に相当する。4 値で濃度値を "0" から "255" の画像データで表すと、 $C_n$  は "255" を (4 値 - 1) の値 "3" で割った値 "85" となる。順位付決定手段 G5 で、走査窓内の濃度の順位付をすると図 23 (b) のようになる。(なお、説明を簡単にするため、順位付補正手段 G3 から出力される近傍補正量は考慮

しない。)再配分用記憶手段G6に格納されているデータは図23(c)であり、右下の画像データの値”70”が新たに入力された値である。

【0005】

配分誤差演算手段G21から出力される前画素の配分誤差を値”20”とする。配分值演算手段G7で演算すると、総和は値”600”、配分数はC<sub>n</sub>が”85”なので、”7”となり、残差は”5”となる。再配分手段G9では濃度の再配分が行われる。配分数が”7”で窓内の画素数”4”より大きいので、画素順位に基づいて、まず、図23(d)のように”85”が4つ配分され、続いて図23(e)のように残り3つが配分され、加算された再配分値は図23(f)になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平3-245674号に開示されている方法では、2値の場合は問題ないが、多値の文字・線画の部分でエッジがぼけてしまうという問題があった。

【0007】

具体的に図24を用いて説明する。図23の場合と条件は同じで図24(a)の右下の入力データの値が”0”だった場合、最終的に得られる再配分値は図24(f)のようになる。このとき、残差は値”20”である。図24(a)のような画像パターンは文字・線画のエッジで発生しやすい。右下の入力データ”0”が、再配分値では値”85”となり、濃度が上がって画像がぼけた状態になっている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決するために以下の手段を採用している。

【0009】

まず、本発明の画像処理方法は、原画像をn値化して出力する画像処理方法において、前記原画像を(n-1)レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力



画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素に相当する再配分値を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加えることを特徴とする。

## 【0010】

原画像をレベル分割して再配分を行うので、(多値化誤差を除いて) 分割レベルをまたがって濃度の再配分が行われたい。したがって文字・線画のエッジがぼけにくくなり、高品位な多値画像を再生することができる。

## 【0011】

また、本発明の別の画像処理方法は、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素に相当する再配分値を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加え、また前記順位を求めるとき、前記注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付補正量から近傍補正量を求めて前記注目画素の画像データを補正し、また前記近傍補正量と前記注目画素を  $n$  値化した画像データと前記注目画素の画像データとから新たな順位付補正量を生成することを特徴とする。

## 【0012】

先の画像処理方法の特徴に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0013】

また、本発明の別の画像処理方法は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、画像処理モードにより 2 つの再配分方法のいずれかを選択するもので、第 1 の再配分方法は、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である第 1 再配分値和を計算し、前記第 1 再配分値和を所定値で除算したときの商である第 1 配分数と余りである第 1 残差を求め、前記順位に従って前記第 1 配分数だけの前記所定値と前記第 1 残差を再配置するもので、第 2 の再配分方法は、前記原画像をレベル分割せずに前記所定の領域内の画素の順位に従い、前記所定の領域内の第 2 再配分値和から生成した第 2 配分数と第 2 残差を再配置するものであり、さらに前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、また前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和もしくは前記第 2 再配分値和に加えることを特徴とする。

## 【0014】

再配分値をレベル分割しない場合、文字・線画のエッジをぼけさせる問題があるが、逆に中間調部分にスムージング効果を及ぼし、画像の滑らかさを増す特長がある。したがって、画像処理モードによって、レベル分割する場合としない場合を選択できる構成にすることにより、入力画像に応じて高画質を得ることができるようになる。

## 【0015】

また、本発明の別の画像処理方法は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、画像処理モードにより 2 つの再配分方法のいずれかを選択するもので、第 1 の再配分方法は、前記原画像を  $(n-1)$  レベルに分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である第 1 再配分値和を計算し、前記第 1 再配分値和を所定値で除算したときの商である第 1 配分数と余りである第 1 残差を求め

、前記順位に従って前記第 1 配分数だけの前記所定値と前記第 1 残差を再配置するもので、第 2 の再配分方法は、前記原画像をレベル分割せずに前記所定の領域内の画素の順位に従い、前記所定の領域内の第 2 再配分値和から生成した第 2 配分数と第 2 残差を再配置するものであり、さらに前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、また前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和もしくは前記第 2 再配分値和に加え、また前記順位を求めるとき、注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付補正量から近傍補正量を求めて前記注目画素の画像データを補正し、また前記近傍補正量と前記注目画素を  $n$  値化した画像データと前記注目画素の画像データとから新たな順位付補正量を生成することを特徴とする。

## 【0016】

先の画像処理方法に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0017】

また、本発明の別の画像処理方法は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、切替信号により分割レベル数を可変し、前記原画像を前記分割レベルで分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加えることを特徴とする。

## 【0018】

分割レベル数を制御して可変にすることにより、より細かに画質を変えることができるようになる。

## 【0019】

また、本発明の別の画像処理方法は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理方法において、切替信号により分割レベル数を可変し、前記原画像を前記分割レベルで分割したときの新たな入力画素の属する分割レベルを判定し、注目画素と前記入力画素を含む所定の領域で、前記入力画素と同じ分割レベルに属する画素の位置と順位を検出し、前記位置に相当する再配分値の和である再配分値和を計算し、前記再配分値和を所定値で除算したときの商である配分数と余りである残差を求め、前記順位に従って前記配分数だけの前記所定値と前記残差を再配置し、前記注目画素の位置に相当する再配分値を  $n$  値化して出力し、さらに前記注目画素位置に相当する再配分値と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理でいずれかの分割レベルの再配分値和に加え、また前記順位を求めるとき、注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付補正量から近傍補正量を求めて前記注目画素の画像データを補正し、また前記近傍補正量と前記注目画素を  $n$  値化した画像データと前記注目画素の画像データとから新たな順位付補正量を生成することを特徴とする。

## 【0020】

先の画像処理方法に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0021】

なお、前記所定値は分割されたレベルの間隔であってもよい。

## 【0022】

また、前記所定値は、前記入力画素の属する分割レベルを決定する分割レベルの分割間隔であり、前記再配分は画像データから前記分割間隔内の部分を抜き出して行ってもよい。

## 【0023】

また、前記注目画素位置に相当する再配分値和と前記注目画素を  $n$  値化したときの誤差を次の画素の処理で前記所定の領域内で最大のレベルを持つ画素の分割レベルの再配分値和に加え、前記最大のレベルを持つ画素と同じ分割レベルにお

いても再配置を行ってもよい。

【0024】

また、前記近傍補正量を外部信号により制御してもよい。

【0025】

また、本発明の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像を  $(n-1)$  レベルに分割する第1レベル分割手段と、第1レベル分割手段から出力される各画素の分割レベルごとの再配分画像信号を記憶するレベル別再配分用記憶手段と、レベル別再配分用記憶手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第1多値化手段と、レベル別再配分用記憶手段に格納された再配分値の分割レベルごとのレベル和、及び所定のレベル和に第1多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、分割レベルごとの最大レベルと残差を第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分し、レベル別再配分用記憶手段に格納するレベル別再配分手段とを備えたものである。

【0026】

原画像をレベル分割して再配分を行うので、(多値化誤差を除いて) 分割レベルをまたがって濃度の再配分が行われな。したがって文字・線画のエッジがぼけにくくなり、高品位な多値画像を再生することができる。

【0027】

また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像を  $(n-1)$  レベルに分割する第1レベル分割手段と、第1レベル分割手段から出力される各画素の分割レベルごとの再配分画像信号を記憶するレベル別再配分用記憶手段と、レベル別再配分用記憶手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第1多値化手段と、レベル別再配分用記憶手段に格納された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第1多値化手段から出力される  $n$  値化誤

差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、補正量記憶手段に格納された注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに近傍の順位付け補正量と第1多値化手段から出力された多値データと順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、順位付補正手段から出力される近傍補正量を用いて順位付けする第2順位決定手段と、分割レベルごとの最大レベルと残差を第2順位決定手段で得られた順位に従って再配分し、レベル別再配分用記憶手段に格納するレベル別再配分手段とを備えたものである。

## 【0028】

先の画像処理装置の特徴に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0029】

また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を $n$ 値化して出力する画像処理装置において、原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、再配分用記憶手段から出力される再配分値を $n$ 値化し、さらに $n$ 値化誤差を生成する第2多値化手段と、再配分用記憶手段に格納された再配分値を $(n-1)$ レベルに分割する第2レベル分割手段と、第2レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第2多値化手段から出力される $n$ 値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、分割レベルごとの最大レベルと残差を第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段とレベル別

再配分手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して、再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段とを備えたものである。

### 【0030】

レベル分割をすべての窓内の画素に対して逐次行うようにすれば、処理回路は大きくなるが、再配分用記憶手段のメモリ容量を小さくできる。

### 【0031】

また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第2多値化手段と、再配分用記憶手段に格納された再配分値を  $(n-1)$  レベルに分割する第2レベル分割手段と、第2レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第2多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、補正量記憶手段に格納された注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに近傍の順位付け補正量と第2多値化手段から出力された多値データと順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、順位付補正手段から出力される近傍補正量を用いて順位付けする第2順位決定手段と、分割レベルごとの最大レベルと残差を第2順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段とレベル別再配分手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して、再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段とを備えたものである。

### 【0032】

先の画像処理装置の特徴に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0033】

また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第2多値化手段と、再配分用記憶手段に格納された再配分値を  $(n-1)$  レベルに分割する第2レベル分割手段と、第2レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第2多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、レベル別配分値演算手段から出力される分割レベルごとの最大レベルと残差を第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段と、レベル別再配分手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して、再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段と、再配分用記憶手段から出力されるレベル分割していない再配分値の和に第2多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた再配分値和を求め、再配分値和から分割レベル内の最大レベルの総配分数と総残差を求める配分値演算手段と、配分値演算手段から出力される最大レベルと総残差を第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分する再配分手段と、レベル合成手段から出力される再配分値と再配分手段から出力される再配分値とのいずれかを画像処理モードに従って選択し、再配分用記憶手段に格納する選択手段とを備えたものである。

## 【0034】

再配分値をレベル分割しない場合、文字・線画のエッジをぼけさせる問題があるが、逆に中間調部分にスムージング効果を及ぼし、画像の滑らかさを増す特長がある。したがって、画像処理モードによって、レベル分割する場合としない場合を選択できる構成にすることにより、入力画像に応じて高画質を得ることができるようになる。

## 【0035】



また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第 2 多値化手段と、再配分用記憶手段に格納された再配分値を  $(n-1)$  レベルに分割する第 2 レベル分割手段と、第 2 レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第 2 多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求めるレベル別配分値演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、補正量記憶手段に格納された注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに近傍の順位付け補正量と第 2 多値化手段から出力された多値データと順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、順位付補正手段から出力される近傍補正量を用いて順位付けする第 2 順位決定手段と、レベル別配分値演算手段から出力される分割レベルごとの最大レベルと残差を第 2 順位決定手段で得られた順位に従って再配分するレベル別再配分手段と、レベル別再配分手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して、再配分用記憶手段に出力するレベル合成手段と、再配分用記憶手段から出力されるレベル分割していない再配分値の和に第 2 多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた再配分値和を求め、再配分値和から分割レベル内の最大レベルの総配分数と総残差を求める配分値演算手段と、配分値演算手段から出力される最大レベルと総残差を第 1 順位決定手段で得られた順位に従って再配分する再配分手段と、レベル合成手段から出力される再配分値と再配分手段から出力される再配分値とのいずれかを画像処理モードに従って選択し、再配分用記憶手段に格納する選択手段とを備えたものである。

【0036】

先の画像処理装置の特徴に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑

制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0037】

また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第2多値化手段と、切替信号により、分割レベル数を可変するレベル制御手段と、再配分用記憶手段に格納された再配分値をレベル制御手段から出力されるレベルに分割する可変レベル分割手段と、可変レベル分割手段から出力されるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第2多値化手段から出力される  $n$  値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求める可変レベル別配分値演算手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号を順位付けする第1順位決定手段と、可変レベル別配分値演算手段から出力される分割レベルごとの最大レベルと残差を第1順位決定手段で得られた順位に従って再配分する可変レベル別再配分手段と、レベル別再配分手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して、再配分用記憶手段に出力する可変レベル合成手段とを備えたものである。

## 【0038】

分割レベル数を制御して可変にすることにより、より細かに画質を変えることができるようになる。

## 【0039】

また、本発明の別の画像処理装置は、原画像を  $n$  値化して出力する画像処理装置において、原画像における各画素の再配分画像信号を記憶する再配分用記憶手段と、再配分用記憶手段から出力される再配分値を  $n$  値化し、さらに  $n$  値化誤差を生成する第2多値化手段と、切替信号により、分割レベル数を可変するレベル制御手段と、再配分用記憶手段に格納された再配分値をレベル制御手段から出力されるレベルに分割する可変レベル分割手段と、可変レベル分割手段から出力さ

れるレベル分割された再配分値の分割レベルごとのレベル和、および所定のレベル和に第2多値化手段から出力される $n$ 値化誤差を加えた誤差付きレベル和を求め、レベル和および誤差付きレベル和から分割レベル内の最大レベルの配分数と残差を求める可変レベル別配分値演算手段と、順位付け補正量を記憶する補正量記憶手段と、補正量記憶手段に格納された注目画素位置に対応する画素の近傍の順位付け補正量から近傍補正量を求め、さらに近傍の順位付け補正量と第2多値化手段から出力された多値データと順位付用記憶手段から出力される注目画素データとから、新たな順位付け補正量を生成し、順位付け記憶手段に出力する順位付補正手段と、原画像における各画素の画像信号を記憶する順位付用記憶手段と、順位付用記憶手段に格納された所定領域内の画像信号と、順位付補正手段から出力される近傍補正量を用いて順位付けする第2順位決定手段と、可変レベル別配分値演算手段から出力される分割レベルごとの最大レベルと残差を第2順位決定手段で得られた順位に従って再配分する可変レベル別再配分手段と、レベル別再配分手段から出力される分割レベルごとの再配分値を合成して、再配分用記憶手段に出力する可変レベル合成手段とを備えたものである。

## 【0040】

先の画像処理装置の特徴に加え、順位補正を行うことにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0041】

なお、順位付補正手段は近傍補正量を外部信号により制御できるようにしてもよい。

## 【0042】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

## 【0043】

## (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段1、第1レベル分割手段2、順位付用記憶手段3

、第1順位決定手段4、レベル別再配分用記憶手段5、レベル別配分値演算手段6、レベル別再配分手段7、第1多値化手段8、画像記録・表示手段9からなる。

#### 【0044】

図1に示す画像処理装置の各手段について説明する前に、この画像処理装置で行う画像処理方法について図2を用いて具体的に説明する。走査窓を3行3列、画像データのレベルを0から255、256階調を4値化する場合を想定する。このとき、4値の値は{0, 85, 170, 255}とする。

#### 【0045】

順位付用記憶手段3に格納されている走査窓内の原画像データを図2(a)とすると、順位は図2(b)のようになる。なお、このとき注目画素は1行1列目の値"40"であり、新たに走査によって入力される入力画素データは3行3列目の値"210"である。また、走査窓内の処理前の再配分値を図2(c)に示す。3行3列目のデータ以外は既に以前の処理で再配分された値である。

#### 【0046】

まず、走査窓内の再配分値を"0"から"85"、"86"から"170"、そして"171"から"255"の3つのレベルに分割する(以後、それぞれ第1分割レベル、第2分割レベル、第3分割レベルと呼ぶ)。それぞれの分割レベルで再配分値を分割した場合の値を図2(d)(e)(f)に示す。つまり、図2(d)が図2(c)から第1分割レベルの部分を抜き出した画像データであり、図2(e)が図2(c)から第2分割レベルの部分を抜き出した画像データであり、図2(f)が図2(c)から第3分割レベルの部分を抜き出した画像データである。したがって、それぞれの要素の分割レベルの値を加算すると、図2(c)の再配分値に等しくなる。

#### 【0047】

それぞれの分割レベルの再配分値を加算し、分割レベル内で取りうる最大値(4値の場合、値"85")で除算し、再び配分し直したものが図2(g)(h)(i)である。図2(g)が第1分割レベルの再配分値、図2(h)が第2分割レベルの再配分値、図2(i)が第3分割レベルの再配分値である。

## 【0048】

図2 (g) (h) (i) に示される各要素を加算すると、図2 (j) に示す最終的な再配分値を得ることができる。(なお、1つ前の処理の写像誤差は”0”としている。) 同じ分割レベル内で再配分を行うため、文字等のエッジがぼけにくくなる。

## 【0049】

図1に示す画像処理装置について説明する。原画像走査手段1は原画像を走査し入力画素データ11を出力する。第1レベル分割手段2は入力画素データ11を各分割レベルに分割する。分割された画像データ12はレベル別再配分用記憶手段5に入力される。第1順位決定手段4は順位付用記憶手段3に記憶されている原画像走査手段1で得られた画像データ11のうち、走査窓領域内の画像データ13の順位を決定する。レベル別再配分用記憶手段5は、第1レベル分割手段2から出力された分割された入力画素データ12を記憶し、さらに後述するレベル別再配分手段7で再配分された再配分値を分割レベル別に記憶する。レベル別配分値演算手段6は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合にはさらに後述する第1多値化手段8から出力される多値化誤差19を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数16Nと残差16Aを計算する。レベル別再配分手段7は、第1順位決定手段4で得られた順位に従い、分割レベルごとにレベル別配分値演算手段6で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、レベル別再配分用記憶手段5に格納する。第1多値化手段8はレベル別再配分用記憶手段5に格納されている注目画素位置に相当する各分割レベルの再配分値を加算してレベル合成し、多値化する。また、多値化誤差19をレベル別配分値演算手段6に出力する。多値データ20は画像記録・表示手段9に出力され、記録もしくは表示が行われる。

## 【0050】

本実施の形態では入力画像レベルが0～255、多値レベルが4値{0, 85, 170, 255}の場合について説明する。また、走査窓は2行2列のサイズとして説明する。なお、以下の実施の形態でも同様である。

## 【0051】

図3は第1レベル分割手段2の実施例である第1レベル分割回路のブロック図である。第1レベル分割回路は比較器26～30、セクタ31～33、減算器34、35からなる。原画像走査手段1から出力された入力画素データ11は、まず比較器26に入力される。比較器26では値”85”（信号線43）と比較され、比較結果はセクタ31に入力される。セクタ31は比較結果44に基づき、入力画素データ11もしくは値”85”（信号線45）を第1分割レベルデータ12aとして出力する。セクタ31が入力画素データ11を出力するのは入力画素データ11が値”85”より小さかった場合であり、値”85”以上の場合は値”85”が出力される。

## 【0052】

入力画素データ11は減算器34にも入力される。減算器34では、入力画素データ11から値”85”（信号線41）が引かれる。得られたデータ46は比較器27と比較器28に入力される。比較器27では値”0”（信号線47）と比較され、比較器28では値”85”（信号線48）と比較される。それぞれの比較結果49、50はセクタ32に入力される。セクタ32は、画像データ46が値”0”より小さければ値”0”（信号線51）を出力し、値”0”以上かつ値”85”より小さければ、画像データ46をそのまま出力し、値”85”以上ならば、値”85”（信号線52）を出力する。セクタ32から出力される信号が第2分割レベルデータ12bとなる。

## 【0053】

画像データ46は、同様に減算器35に入力され、減算器35は画像データ46から値”85”（信号線42）を減算する。得られた画像データ53は、比較器29、30に入力され、同様に値”0”（信号線54）と値”85”（信号線55）と比較され、その結果56、57はセクタ33に入力される。セクタ33はセクタ32と同様の処理を行い、第3分割レベルデータ12cを出力する。

## 【0054】

図4は第1順位決定手段4の実施例である第1順位決定回路のブロック図であ

る。本実施例における第1順位決定回路は、比較器65～70、ルックアップテーブル71を構成要素として持つ。

#### 【0055】

順位付用記憶手段3から出力される1行1列目のデータ画像データ13m11, 1行2列目の画像データ13m12, 2行1列目の画像データ13m21, 2行2列目の画像データ13m22は、比較器65～70において、2つずつ比較され、比較結果75～80はルックアップテーブル71に入力される。ルックアップテーブル71は比較結果に基づき画像データの1行1列目の順位14m11, 1行2列目の順位14m12, 2行1列目の順位14m21, 2行2列目の順位14m22を出力する。このとき、順位は値"0"から始まる。例えば、1行1列目の画像データ13m11が最も大きければ、1行1列目の順位14m11は1位を示すデータ"0"となる。

#### 【0056】

図5はレベル別配分値演算手段6の実施例であるレベル別配分値演算回路のブロック図である。レベル別配分値演算回路は分割レベル別演算回路85, 86, 87からなり、それぞれの分割レベル別演算回路は加算器88、除算器89を構成要素として持つ。なお、第1分割レベルの分割レベル別演算回路85および第2分割レベルの分割レベル別演算回路86は、第3分割レベルの分割レベル別演算回路87とは一つ前の多値化誤差19を加算するか否かの違いがある。多値化誤差19を加算する第3分割レベルの分割レベル別演算回路87について説明する。

#### 【0057】

レベル別再配分用記憶手段5から出力される第3分割レベルの1行1列目の再配分値15c11、同1行2列目の再配分値15c12、同2行1列目の再配分値15c21、同2行2列目の再配分値15c22、そして多値化誤差19は加算器88で加算され加算結果90は除算器89で除算される。本実施例の場合、値"85"で除算される。除算器89は除算結果である配分数16cNと残差16cAを出力する。同様に第1分割レベルの分割レベル別演算回路85は配分数16aN、残差16aAを出力し、第2分割レベルの分割レベル別演算回路86

は配分数16bNと残差16bAを出力する。

【0058】

図6はレベル別再配分手段7の実施例であるレベル別再配分回路のブロック図である。レベル別再配分回路は分割レベル別再配分回路95、96、97からなり、それぞれの分割レベル別再配分回路95、96、97は要素別再配分回路98、99、100、101を構成要素として持ち、さらに要素別再配分回路98は比較器102、セクタ103を備える。

【0059】

第1分割レベルの分割レベル別再配分回路95の1行1列目の要素の再配分値を決定する要素別再配分回路98について説明する。その他の分割レベルについても同様の回路で構成できる。第1順位決定手段4から出力された1行1列目の順位14m11は、レベル別配分値演算手段6から出力される第1分割レベルの配分数16aNと比較器102で比較される。比較結果105はセクタ103に入力され、比較結果により、第1分割レベルの残差16aA、値"0"（信号線107）、値"85"（信号線108）のいずれかが選択される。順位14m11（値"0"から始まる順位）が配分数16aNより小さいとき、セクタ103は値"85"を選択し、等しいときは残差16aAを選択し、順位14m11が配分数16aNより大きいときは値"0"を選択し、第1分割レベルの1行1列目の再配分値17a11を出力する。

【0060】

同様に第1分割レベルの1行2列目の再配分値17a12、2行1列目の再配分値17a21、2行2列目の再配分値17a22が分割レベル別再配分回路95から出力される。その他の分割レベルについても同様に各分割レベルの各要素の再配分値が出力される。

【0061】

図7は第1多値化手段8の実施例である第1多値化回路のブロック図である。第1多値化回路は加算器110、比較器111～113、デコーダ114、セクタ115、そして減算器116からなる。第1分割レベルの1行1列目の再配分値18a11、第2分割レベルの1行1列目の再配分値18b11、第3分割



レベルの 1 行 1 列目の再配分值 18c11 は加算器 110 で加算され、比較器 111~113 へ入力される。比較器 111 では値 "85" の  $1/2$  の値である第 1 のしきい値 "43" (信号線 121) と加算された 1 行 1 列目 (注目画素) の再配分值 120 との比較を行い、比較結果 124 をデコーダ 114 へ出力する。比較器 112 では値 "85" の  $3/2$  の値であるしきい値 "128" (信号線 122) と再配分值 120 とを比較し、比較器 113 では値 "85" の  $5/2$  の値であるしきい値 "213" と再配分值 120 とを比較し、それぞれの結果 125, 126 はデコーダ 114 に出力される。デコーダ 114 は比較結果からセクタの選択信号 127 を生成する。セクタは 4 値の値 "0", "85", "170", "255" のいずれかを選択して多値データ 20 として出力する。再配分值 120 が "0" 以上でしきい値 "43" より小さいとき値 "0" を選択し、しきい値 "43" 以上でしきい値 "128" より小さいとき値 "85" を選択し、しきい値 "128" 以上でしきい値 "213" より小さいとき値 "170" を選択し、しきい値 "213" 以上のとき値 "255" を選択する。また、減算器 116 は再配分值 120 から多値データ 20 を引き、多値化誤差 19 を生成する。

## 【0062】

なお、第 1 多値化手段 8 から出力される 4 値の値は {0, 85, 170, 255} に限られるものではなく、例えば {0, 1, 2, 3} であってもよい。ただし、図示しないが多値化誤差 19 を計算するときは、256 値の画像データを用いる必要がある。これは後述する第 2 多値化手段においても同様である。

## 【0063】

以上のように、実施の形態 1 に示す画像処理装置によれば、原画像をレベル分割して再配分を行うので、(多値化誤差を除いて) 分割レベルをまたがって濃度の再配分が行われない。したがって文字・線画のエッジがぼけにくくなり、高品位な多値画像を再生することができる。

## 【0064】

## (実施の形態 2)

図 8 は本発明の実施の形態 2 における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段 141、第 1 レベル分割手段 142、順位付用記

憶手段 143、第 2 順位決定手段 144、レベル別再配分用記憶手段 145、レベル別配分値演算手段 146、レベル別再配分手段 147、第 1 多値化手段 148、画像記録・表示手段 149、補正量記憶手段 150、順位付補正手段 151 からなる。

#### 【0065】

原画像走査手段 141 は原画像を走査し入力画素データ 155 を出力する。第 1 レベル分割手段 142 は入力画素データ 155 を各分割レベルに分割する。分割された画像データ 156 はレベル別再配分用記憶手段 145 に入力される。第 2 順位決定手段 144 は順位付用記憶手段 143 に記憶されている走査窓領域内の画像データ 157 の順位を決定する。このとき、第 2 順位決定手段 144 は後述する順位付補正手段 151 から出力される近傍補正量 161 を用いて順位付けの補正を行う。レベル別再配分用記憶手段 145 は、第 1 レベル分割手段 142 から出力された分割された入力画素データ 156 を記憶し、さらに後述するレベル別再配分手段 147 で再配分された再配分値 165 を分割レベル別に記憶する。レベル別配分値演算手段 146 は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに後述する第 1 多値化手段 148 から出力される多値化誤差 167 を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数 164 N と残差 164 A を計算する。レベル別再配分手段 147 は、第 2 順位決定手段 144 で得られた順位に従い、分割レベルごとにレベル別配分値演算手段 146 で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、レベル別再配分用記憶手段 145 に格納する。第 1 多値化手段 148 はレベル別再配分用記憶手段 145 に格納されている注目画素位置に相当する各分割レベルの再配分値を加算してレベル合成し、多値化する。また、多値化誤差 167 をレベル別配分値演算手段 146 に出力する。第 1 多値化手段 148 から出力される多値データ 168 は画像記録・表示手段 149 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

#### 【0066】

順位付補正手段 151 は補正量記憶手段 150 に格納されている順位付け補正量 159 から、注目画素周辺の近傍補正量を生成し、第 2 順位決定手段 144 に

出力する。また、順位付補正手段 151 は第 1 多値化手段 148 で生成された多値データ 168、順位付記憶手段 143 に格納されている注目画素データ 158、および注目画素周辺の順位付け補正量 159 を用いて、新たに注目画素位置の順位付け補正量 160 を生成する。文字・線画など高濃度部分では多値化データ 168 と入力画素データ 158 の差が小さいため、近傍補正量 161 は小さい値となる。しかしグラビアなどの中間調部分では差が大きいため近傍補正量 161 は大きな値となり、順位付けに大きな影響を及ぼす。つまり、順位付補正手段 151 は濃度の集中を抑制する効果を持つ。これにより、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0067】

また、近傍補正量 161 を外部信号 169 により制御してもよい。

## 【0068】

実施の形態 2 における画像処理装置は実施の形態 1 で説明した各回路とほぼ同じ構成で実現できる。異なるのは、実施の形態 2 に示す画像処理装置には補正量記憶手段 150、順位付補正手段 151 が存在し、第 1 順位決定手段の変わりに第 2 順位決定手段 144 を用いる点である。したがって、異なる手段についてのみ詳しく説明する。

## 【0069】

図 9 は順位付補正手段 151 の実施例である順位付補正回路のブロック図である。順位付補正回路は加算器 171、174、減算器 175、乗算器 172、173 からなる。注目画素位置の左上の画素位置に相当する順位付け補正量 159 e、注目画素位置の上の画素位置に相当する順位付け補正量 159 f、注目画素位置の右上の画素位置に相当する順位付け補正量 159 g、および注目画素位置の左の画素位置に相当する順位付け補正量 159 h は加算器 171 に入力され加算される。加算結果 180 は乗算器 172 に入力され、値  $1/4$  が乗算される。つまり、注目画素周辺の順位付け補正量の平均が求められる。以後、平均順位付け補正量と呼ぶ。平均順位付け補正量 181 にさらに所定の値 K が乗算器 173 で乗じられる。得られた値が近傍補正量 161 となる。

## 【0070】

このとき、平均順位付け補正量 181 に乗じる値 K を外部信号 169 により制御することにより、近傍補正量 161 の値を制御でき、再配分の順位の変動量を変えることができるようになる。したがって、原稿によって濃度の分散のさせかたを制御できるようになり、画質が向上する。

## 【0071】

一方、第 1 多値化手段 148 から出力された多値データ 168 は、減算器 175 で注目画素位置に相当する分割レベルの和 158 から引かれ、その差 182 は平均順位付け補正量 181 に加算器 174 で加えられる。こうして得られた値が注目画素位置の順位付け補正量 160 となり、補正量記憶手段 150 に格納される。

## 【0072】

第 2 順位決定手段 144 は図 4 に示す第 1 順位決定回路とほぼ同様の回路で実現できる。異なる点は、注目画素位置の画像データに近傍補正量 16 が加算されることである（図示していない）。

## 【0073】

## （実施の形態 3）

図 10 は本発明の実施の形態 3 における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段 191、再配分用記憶手段 192、順位付用記憶手段 193、第 1 順位決定手段 194、第 2 レベル分割手段 195、レベル別配分値演算手段 196、レベル別再配分手段 197、レベル合成手段 198、第 2 多値化手段 199、画像記録・表示手段 200 からなる。

## 【0074】

原画像走査手段 191 は原画像を走査し、入力画素データ 205 を出力する。入力画素データ 205 は順位付用記憶手段 193 と再配分用記憶手段 192 に入力される。第 1 順位決定手段 194 は順位付用記憶手段 193 に記憶されている走査窓領域内の画像データ 206 の順位を決定する。第 2 レベル分割手段 195 は再配分用記憶手段 192 に格納された再配分値のうち走査窓内のすべての再配分値を分割レベルごとに分割して出力する。レベル別配分値演算手段 196 は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに後述する第 2

多値化手段 199 から出力される多値化誤差 214 を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数 210N と残差 210A を計算する。レベル別再配分手段 197 は、第 1 順位決定手段 194 で得られた順位に従い、分割レベルごとにレベル別配分値演算手段 196 で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、レベル合成手段 198 へ出力する。レベル合成手段 198 は分割レベルごとの再配分値を合成（加算）して、再配分用記憶手段 192 に格納する。第 2 多値化手段 199 は再配分用記憶手段 192 に格納されている注目画素位置に相当する配分値を多値化する。また、多値化誤差 214 をレベル別配分値演算手段 196 に出力する。第 2 多値化手段 199 から出力される多値データ 215 は画像記録・表示手段 200 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

## 【0075】

実施の形態 3 における画像処理装置と実施の形態 1 における画像処理装置との大きな違いは、実施の形態 1 では原画像のレベル分割を第 1 のレベル分割手段 2 で行っていたのを、実施の形態 3 では第 2 のレベル分割手段 195 を設けて再配分値のレベル分割を行っている点である。また、新たに生成した分割レベル別の再配分値をレベル合成手段 198 で毎回合成しているところも異なる。これにより、処理回路は大きくなるが、再配分用記憶手段 192 のメモリ容量を、実施の形態 1 のレベル別再配分用記憶手段 5 よりも小さくできる。

## 【0076】

第 2 レベル分割手段 195 は、図 3 に示す第 1 レベル分割回路と同様の回路で実現できる。このとき、第 1 レベル分割回路では、1 画素の入力画像データを分割したが、第 2 レベル分割手段 195 では走査窓内のすべての再分配値データを分割する構成にするとよい。また、レベル合成手段 198 はレベル別再配分手段 197 から出力される分割レベルごとの再配分値 211 を走査窓内の各画素位置ごとにすべて加算する構成にすればよい。また、第 2 多値化手段 199 はすでに注目画素位置の分割レベルの加算が行われているので、図 7 に示す第 1 多値化回路で加算器 110 をなくした構成で実現できる。

## 【0077】

## (実施の形態 4)

図 11 は本発明の実施の形態 4 における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段 221、再配分用記憶手段 222、補正量記憶手段 223、順位付補正手段 224、順位付用記憶手段 225、第 2 順位決定手段 226、第 2 レベル分割手段 227、レベル別配分値演算手段 228、レベル別再配分手段 229、レベル合成手段 230、第 2 多値化手段 231、画像記録・表示手段 232 からなる。

## 【0078】

原画像走査手段 221 は原画像を走査し、入力画素データ 235 を出力する。入力画素データ 235 は順位付用記憶手段 225 と再配分用記憶手段 222 に入力される。第 2 順位決定手段 226 は順位付用記憶手段 225 に格納されている走査窓領域内の画像データ 240 の順位を決定する。このとき、第 2 順位決定手段 226 は順位付補正手段 224 から出力される近傍補正量 239 を用いて順位付けの補正を行う。第 2 レベル分割手段 227 は再配分用記憶手段 222 に格納された再配分値のうち走査窓内のすべての再配分値を分割レベルごとに分割して出力する。レベル別配分値演算手段 228 は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに第 2 多値化手段 231 から出力される多値化誤差 248 を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数 244 N と残差 244 A を計算する。レベル別再配分手段 229 は、第 2 順位決定手段 226 で得られた順位に従い、分割レベルごとにレベル別配分値演算手段 228 で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、レベル合成手段 230 へ出力する。レベル合成手段 230 は分割レベルごとの再配分値を合成（加算）して、再配分用記憶手段 222 に格納する。第 2 多値化手段 231 は再配分用記憶手段 222 に格納されている注目画素位置に相当する配分値を多値化する。また、多値化誤差 248 をレベル別配分値演算手段 228 に出力する。第 2 多値化手段 231 から出力される多値データ 249 は画像記録・表示手段 232 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

## 【0079】

順位付補正手段 224 は補正量記憶手段 223 に格納されている順位付け補正

量 236 から、注目画素周辺の近傍補正量を生成し、第 2 順位決定手段 226 に出力する。また、順位付補正手段 224 は第 2 多値化手段 231 で生成された多値データ 249、順位付記憶手段 225 に格納されている注目画素データ 238、および注目画素周辺の順位付け補正量 236 を用いて、新たに注目画素位置の順位付け補正量 237 を生成する。また、近傍補正量 239 を外部信号 250 により制御してもよい。

## 【0080】

実施の形態 4 における画像処理装置と実施の形態 3 における画像処理装置との違いは、第 1 順位決定手段 194 の替わりに第 2 順位決定手段 226 が存在し、さらに補正量記憶手段 223、順位付補正手段 224 が加わっている点である。第 2 順位決定手段 226、順位付補正手段 224 は実施の形態 2 における第 2 順位決定回路、順位付補正回路と同様の回路で実現できる。また、その他の手段についても実施の形態 3 と同様の回路で実現できる。

## 【0081】

実施の形態 4 に示す画像処理装置では、実施の形態 3 に示す特徴に加え、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることでできる。

## 【0082】

## (実施の形態 5)

図 12 は本発明の実施の形態 5 における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段 255、再配分用記憶手段 256、順位付用記憶手段 257、第 1 順位決定手段 258、第 2 レベル分割手段 259、レベル別配分値演算手段 260、レベル別再配分手段 261、レベル合成手段 262、配分値演算手段 263、再配分手段 264、選択手段 265、第 2 多値化手段 266、画像記録・表示手段 267 からなる。

## 【0083】

原画像走査手段 255 は原画像を走査し、入力画素データ 256 を出力する。入力画素データ 270 は順位付用記憶手段 257 と再配分用記憶手段 256 に入力される。第 1 順位決定手段 258 は順位付用記憶手段 257 に格納されている走査窓領域内の画像データ 271 の順位を決定する。第 2 レベル分割手段 259

は再配分用記憶手段 256 に格納された再配分値のうち走査窓内のすべての再配分値を分割レベルごとに分割して出力する。レベル別配分値演算手段 260 は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに第 2 多値化手段 266 から出力される多値化誤差 283 を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数 275N と残差 275A を計算する。レベル別再配分手段 261 は、第 1 順位決定手段 258 で得られた順位に従い、分割レベルごとにレベル別配分値演算手段 260 で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、レベル合成手段 262 へ出力する。レベル合成手段 262 は分割レベルごとの再配分値を合成（加算）して、選択手段 265 へ出力する。

## 【0084】

一方、再配分用記憶手段 256 から出力されるレベル分割されていない再配分値 273 は配分値演算手段 263 へ入力される。配分値演算手段 263 は、再配分値の和を求め、さらに第 2 多値化手段 266 から出力される多値化誤差 283 を加え、得られた和を所定の配分値（例えば 4 値の場合は値“85”）で除算して、配分数 278N と残差 278A を計算する。再配分手段 264 は、第 1 順位決定手段 258 で得られた順位に従い、配分値演算手段 263 で得られた配分数だけ、所定の配分値を再配置し、さらに残差を配置して、選択手段 265 へ出力する。

## 【0085】

選択手段 265 は画像処理モード 281 に従って、再配分値 277 と再配分値 279 のいずれか一方を選択して、再配分用記憶手段 256 へ出力する。第 2 多値化手段 266 は再配分用記憶手段 256 に格納されている注目画素位置に相当する配分値を多値化する。また、多値化誤差 283 をレベル別配分値演算手段 260 および配分値演算手段 263 に出力する。第 2 多値化手段 266 から出力される多値データ 284 は画像記録・表示手段 267 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

## 【0086】

再配分値をレベル分割しない場合、文字・線画のエッジをぼけさせる問題があ



るが、逆に中間調部分にスムージング効果を及ぼし、画像の滑らかさを増す特長がある。したがって、画像処理モードによって、レベル分割する場合としない場合を選択できる構成にすることにより、入力画像に応じて高画質を得ることができるようになる。

【0087】

なお、画像処理モードは文字・線画領域か中間調領域かを領域識別で自動判断し、切り替えるようにしてもよい。

【0088】

図10に示す実施の形態3における画像処理装置との違いはレベル分割せずに再配分を行うために、配分値演算手段263、再配分手段264、そしてレベル分割したものとししないもののいずれかを選択する選択手段277が存在する点である。配分値演算手段263は図5に示すレベル別配分値演算回路の分割レベル別演算回路87と同様の回路で実現できる。このとき入力される再配分値はレベル分割されていないものを用いるとよい。

【0089】

また、再配分手段264は図示しないが、図6に示すレベル別再配分回路とほぼ同様な回路で実現できる。異なるところは、分割レベル別再配分回路95の入力信号の1行1列目の順位14m11が、順位決定手段258から出力される1行1列目の順位272m11になり、分割レベル別再配分回路96の入力信号の1行1列目の順位14m11が順位272m11に値"4"を加えたものになり、さらに分割レベル別再配分回路97の入力信号の1行1列目の順位14m11が順位272m11に値"8"を加えたものになる点である。同様に、その他の要素の順位も分割レベル別再配分回路96で値"4"、分割レベル別再配分回路97で値"8"を加えたものを入力信号として使う。また、配分数278Nと残差278Aは分割レベル別再配分回路95～97で同じ値を入力として使うとよい。そして、分割レベル別再配分回路95～97から出力される再配分値を各要素ごとに加算し出力するとよい。

【0090】

選択手段277はセクタで構成することができる（図示していない）。

## 【0091】

## (実施の形態6)

図13は本発明の実施の形態6における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段291、再配分用記憶手段292、補正量記憶手段293、順位付補正手段294、順位付用記憶手段295、第2順位決定手段296、第2レベル分割手段297、レベル別配分値演算手段298、レベル別再配分手段299、レベル合成手段300、配分値演算手段301、再配分手段302、選択手段303、第2多値化手段304、画像記録・表示手段305からなる。

## 【0092】

原画像走査手段291は原画像を走査し、入力画素データ310を出力する。入力画素データ310は順位付用記憶手段295と再配分用記憶手段292に入力される。第2順位決定手段296は順位付用記憶手段295に格納されている走査窓領域内の画像データ315の順位を決定する。このとき、第2順位決定手段296は順位付補正手段294から出力される近傍補正量314を用いて順位付けの補正を行う。第2レベル分割手段297は再配分用記憶手段292に格納された再配分値のうち走査窓内のすべての再配分値を分割レベルごとに分割して出力する。レベル別配分値演算手段298は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに第2多値化手段304から出力される多値化誤差326を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数319Nと残差319Aを計算する。レベル別再配分手段299は、第2順位決定手段296で得られた順位に従い、分割レベルごとにレベル別配分値演算手段298で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、レベル合成手段300へ出力する。レベル合成手段300は分割レベルごとの再配分値を合成(加算)して、選択手段303へ出力する。

## 【0093】

一方、再配分用記憶手段292から出力されるレベル分割されていない再配分値317は配分値演算手段301へ入力される。配分値演算手段301は、再配分値の和を求め、さらに第2多値化手段304から出力される多値化誤差326

を加え、得られた和を所定の配分值（例えば4 値の場合は値” 8 5”）で除算して、配分数 3 2 2 N と残差 3 2 2 A を計算する。再配分手段 3 0 2 は、第 2 順位決定手段 2 9 6 で得られた順位に従い、配分值演算手段 3 0 1 で得られた配分数だけ、所定の配分值を再配置し、さらに残差を配置して、選択手段 3 0 3 へ出力する。

## 【0094】

選択手段 3 0 3 は画像処理モード 3 2 9 に従って、再配分值 3 2 1 と再配分值 3 2 3 のいずれか一方を選択して、再配分用記憶手段 2 9 2 へ出力する。第 2 多値化手段 3 0 4 は再配分用記憶手段 2 9 2 に格納されている注目画素位置に相当する配分值を多値化する。また、多値化誤差 3 2 6 をレベル別配分值演算手段 2 9 8 および配分值演算手段 3 0 1 に出力する。第 2 多値化手段 3 0 4 から出力される多値データ 3 2 7 は画像記録・表示手段 3 0 5 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

## 【0095】

順位付補正手段 2 9 4 は補正量記憶手段 2 9 3 に格納されている順位付け補正量 3 1 1 から、注目画素周辺の近傍補正量を生成し、第 2 順位決定手段 2 9 6 に出力する。また、順位付補正手段 2 9 4 は第 2 多値化手段 3 0 4 で生成された多値データ 3 2 7、順位付記憶手段 2 9 5 に格納されている注目画素データ 3 1 3、および注目画素周辺の順位付け補正量 3 1 1 を用いて、新たに注目画素位置の順位付け補正量 3 1 2 を生成する。また、近傍補正量 3 1 4 を外部信号 3 2 8 により制御してもよい。

## 【0096】

実施の形態 5 における画像処理装置と実施の形態 6 における画像処理装置との違いは、第 1 順位決定手段 2 5 8 の代わりに第 2 順位決定手段 2 9 6 が存在し、さらに補正量記憶手段 2 9 3、順位付補正手段 2 9 4 が加わっている点である。第 2 順位決定手段 2 9 6、順位付補正手段 2 9 4 は実施の形態 2 における第 2 順位決定回路、順位付補正回路と同様の回路で実現できる。また、その他の手段についても実施の形態 5 と同様の回路で実現できる。

## 【0097】

実施の形態 6 に示す画像処理装置では、実施の形態 5 に示す特徴に加え、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

# 【0098】

## (実施の形態 7)

図 14 は本発明の実施の形態 7 における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段 331、再配分用記憶手段 332、順位付用記憶手段 333、第 1 順位決定手段 334、レベル制御手段 341、可変レベル分割手段 335、可変レベル別配分値演算手段 336、可変レベル別再配分手段 337、可変レベル合成手段 338、第 2 多値化手段 339、画像記録・表示手段 340 からなる。

# 【0099】

原画像走査手段 331 は原画像を走査し、入力画素データ 345 を出力する。入力画素データ 345 は順位付用記憶手段 333 と再配分用記憶手段 332 に入力される。第 1 順位決定手段 334 は順位付用記憶手段 333 に記憶されている走査窓領域内の画像データ 346 の順位を決定する。レベル制御手段 341 は切り替え信号 375 により分割レベル数を決定する。可変レベル分割手段 335 は再配分用記憶手段 332 に格納された再配分値のうち走査窓内のすべての再配分値をレベル制御手段 341 から出力される分割レベル数 356 の分割レベルごとに分割して出力する。可変レベル別配分値演算手段 336 は、レベル制御手段 341 から出力される分割レベル数 356 の分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに後述する第 2 多値化手段 339 から出力される多値化誤差 354 を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数 350N と残差 350A を計算する。可変レベル別再配分手段 337 は、第 1 順位決定手段 334 で得られた順位に従い、レベル制御手段 341 から出力される分割レベル数 356 の分割レベルごとに可変レベル別配分値演算手段 336 で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、可変レベル合成手段 338 へ出力する。可変レベル合成手段 338 は分割レベルごとの再配分値を合成（加算）して、再配分用記憶手段 332 に格納する。第 2 多値化手段 339 は再配分用記憶手段 332 に格納されている注目画素

位置に相当する配分値を多値化する。また、多値化誤差 354 を可変レベル別配分値演算手段 336 に出力する。第 2 多値化手段 339 から出力される多値データ 355 は画像記録・表示手段 340 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

#### 【0100】

実施の形態 7 における画像処理装置と実施の形態 3 における画像処理装置との大きな違いは、レベル制御手段 341 が分割レベル数を制御できるという点である。実施の形態 5 の画像処理装置で説明したように、画像によってはレベル分割を行わずに再配分処理を行い、あたかもスムージングをかけたように多値化する方が画質が向上する場合がある。実施の形態 5 では、レベル分割を行わずに再配分を行うようにしたが、本実施の形態では、分割レベル数を制御して可変にすることにより、より細かに画質を変えることができるようになる。

#### 【0101】

図示しないが、可変レベル分割手段 335、可変レベル別配分演算手段 336、可変レベル別再配分手段 337、可変レベル別合成手段 338 で数種類の分割レベル数の回路を設け、レベル制御手段 341 からの分割レベル数 356 の情報によって、セレクタで選択するようにすればよい。

#### 【0102】

##### (実施の形態 8)

図 15 は本発明の実施の形態 8 における画像処理装置のブロック図である。当該画像処理装置は原画像走査手段 361、再配分用記憶手段 362、補正量記憶手段 363、順位付補正手段 364、順位付用記憶手段 366、第 2 順位決定手段 367、レベル制御手段 365、可変レベル分割手段 368、可変レベル別配分値演算手段 369、可変レベル別再配分手段 370、可変レベル合成手段 371、第 2 多値化手段 372、画像記録・表示手段 373 からなる。

#### 【0103】

原画像走査手段 361 は原画像を走査し、入力画素データ 375 を出力する。入力画素データ 375 は順位付用記憶手段 366 と再配分用記憶手段 362 に入力される。第 2 順位決定手段 367 は順位付用記憶手段 366 に記憶されている

走査窓領域内の画像データ 380 の順位を決定する。このとき、第 2 順位決定手段 367 は順位付補正手段 364 から出力される近傍補正量 379 を用いて順位付けの補正を行う。レベル制御手段 365 は切り替え信号 383 により分割レベル数を決定する。可変レベル分割手段 368 は再配分用記憶手段 362 に格納された再配分値のうち走査窓内のすべての再配分値をレベル制御手段 365 から出力される分割レベル数 384 の分割レベルごとに分割して出力する。可変レベル別配分値演算手段 369 は、レベル制御手段 365 から出力される分割レベル数 384 の分割レベルごとに再配分値の和を求め、最大レベルの場合はさらに後述する第 2 多値化手段 372 から出力される多値化誤差 391 を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数 387N と残差 387A を計算する。可変レベル別再配分手段 370 は、第 2 順位決定手段 367 で得られた順位に従い、レベル制御手段 365 から出力される分割レベル数 384 の分割レベルごとに可変レベル別配分値演算手段 369 で得られた配分数だけ、それぞれの分割レベル内の最大値を再配置し、さらに残差を配置して、可変レベル合成手段 371 へ出力する。可変レベル合成手段 371 は分割レベルごとの再配分値を合成（加算）して、再配分用記憶手段 362 に格納する。第 2 多値化手段 372 は再配分用記憶手段 362 に格納されている注目画素位置に相当する配分値を多値化する。また、多値化誤差 391 を可変レベル別配分値演算手段 369 に出力する。第 2 多値化手段 372 から出力される多値データ 392 は画像記録・表示手段 373 に入力され、記録もしくは表示が行われる。

## 【0104】

順位付補正手段 364 は補正量記憶手段 363 に格納されている順位付け補正量 376 から、注目画素周辺の近傍補正量を生成し、第 2 順位決定手段 367 に出力する。また、順位付補正手段 364 は第 2 多値化手段 372 で生成された多値データ 392、順位付記憶手段 366 に格納されている注目画素データ 378、および注目画素周辺の順位付け補正量 376 を用いて、新たに注目画素位置の順位付け補正量 377 を生成する。また、近傍補正量 379 を外部信号 382 により制御してもよい。

## 【0105】

実施の形態 8 における画像処理装置と実施の形態 7 における画像処理装置との違いは、第 1 順位決定手段 334 の代わりに第 2 順位決定手段 367 が存在し、さらに補正量記憶手段 363、順位付補正手段 364 が加わっている点である。第 2 順位決定手段 367、順位付補正手段 364 は実施の形態 2 における第 2 順位決定回路、順位付補正回路と同様の回路で実現できる。また、その他の手段についても実施の形態 7 と同様の回路で実現できる。

## 【0106】

実施の形態 8 に示す画像処理装置では、実施の形態 6 に示す特徴に加え、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

## 【0107】

## (実施の形態 9)

実施の形態 1 から実施の形態 8 までは、ハードウェアで本発明を実現するやり方について説明したが、ソフトウェアで実現することも可能である。

## 【0108】

図 16 は本発明をソフトウェアで実現するための MPU システムの実施例である。図 16 に示す MPU システムは MPU (マイクロ・プロセッシング・ユニット) 401、ROM (リード・オンリー・メモリ) 400、RAM (ランダム・アクセス・メモリ) 402、入出力ポート 403 からなる。この MPU システムは一般によく知られている回路なので、簡単に説明する。MPU 401 は ROM 400 に格納されているプログラムを作業メモリである RAM 402 を使い実行する。入出力ポート 403 は画像の入力 408、出力 409 を行う。走査画像の読取データは入出力ポート 403 から RAM 402 に転送され、ROM 400 のプログラムに従い、画像処理が実行される。なお、プログラムを入出力ポート 403 から RAM 402 に転送して、RAM 上で実行してもよい。処理が終わると画像データは入出力ポート 403 を通して出力される。

## 【0109】

実施の形態 9 における画像処理方法のアルゴリズムを説明するための具体例を示す。図 17 は本発明の画像処理方法の具体的な説明図である。走査窓内の原画像データを図 17 (a) とすると、順位は図 17 (b) のようになる。なお、こ

のとき注目画素は 1 行 1 列目の値” 4 0 ”であり、新たに走査によって入力される入力画素データは 3 行 3 列目の値” 2 1 0 ”である。また、走査窓内の処理前の再配分値を図 1 7 (c) に示す。なお、図 1 7 の説明図における条件は、図 2 と同じである。

#### 【0 1 1 0】

実施の形態 8 までに示した画像処理装置では、各分割レベルごとの処理を並列処理すると高速に実行できるため、各要素の画像データを分割レベルごとに細かく分解した。ところが、ソフトウェアで実施する場合は、すべての分割レベルで処理すると処理時間が増大する。そこで、分割レベル以外の要素をすべて 0 にして、処理前の再配分値を分割すると、図 1 7 (d) (e) (f) のようになる。それぞれの分割レベル内だけで再配分すると、図 1 7 (g) (h) (i) のようになる。変化するのは入力画素データの属する分割レベルのデータだけで、配分数は” 6 ”、残差が” 6 0 ”となり、残差はもっと順位が上の 3 行 3 列目に配分されている。それぞれの要素を加算すると、図 2 の再配分値と等しくなる。このように、入力画素データの属する分割レベルだけ処理を行えば、最終的な再配分値を得ることができる。なお、1 つ前の処理の写像誤差については、最も大きい分割レベル（以後最大分割レベルと呼ぶ）の要素に加算してもよく、そのときは、入力画素の属する分割レベルのみではなく、最大分割レベルについても再配分を行えばよい。

#### 【0 1 1 1】

図 1 8 は本発明の実施の形態 9 における画像処理方法のフローチャートである。フローチャートにおいて S S 1, S S 2 は口述する実施の形態の説明用なので、本実施の形態では無視してよい。まず、ステップ 2 で新たな入力画素の分割レベルを判定する。次にステップ 3 で分割レベルの初期設定を行い（検査レベルを初期化する）、ステップ 4 で検査中の分割レベルが最大分割レベルか否かを判定する。本実施例では 1 つ前の画素の写像誤差を最大分割レベルの再配分値の和に加えて（ステップ 5）、最大分割レベルでも再配分を行うようにしている。最大分割レベルではなかったら、ステップ 6 に進む。ステップ 6 で入力画素の属する分割レベルと検査分割レベルを比較し、同じではなかったらステップ 7 へ進み、



次のレベルで再比較を行う。

【0112】

ステップ8では、検査分割レベルと同じ分割レベルを持つ走査窓内の画素位置の再配分値の和 $S_p$ を求める。ステップ9では和 $S_p$ を所定の値（例えば、4値の場合、値”85”）で除算し、配分数 $N$ と残差 $A$ を求める。ステップ10では検査分割レベルの画素順位を決定し、順位に従って $N$ 個の所定の値と残差 $A$ を検査分割レベル内で再配分する。ステップ11では検査分割レベルが最大分割レベルか否かを調べ、最大分割レベルではない場合にステップ7へ進む。

【0113】

ステップ12では注目画素位置に相当する再配分値を多値化し、多値データと再配分値の差分である多値化誤差を計算する。ステップ13ですべての走査が終了したか否かを調べ、終了していない場合はステップ14で走査窓を移動して次の画素の処理に移る。すべて終了したらステップ15に進み処理を終わる。

【0114】

以上のように、実施の形態9に示す画像処理方法によれば、原画像をレベル分割して再配分を行うので、（多値化誤差を除いて）分割レベルをまたがって濃度の再配分が行われない。したがって、文字・線画のエッジがぼけにくくなり、高品位な多値画像を再生することができる。

【0115】

なお、本実施の形態では分割レベルをステップ7で順次インクリメントして入力画素の属するレベルを検出するアルゴリズムにしているが、この手順に限るものではなく、本発明の画像処理方法を実現できるフローチャートであればよい。

【0116】

（実施の形態10）

図19は本発明の実施の形態10における画像処理方法の変更部分のフローチャートである。実施の形態10では実施の形態2で説明した順位付けを補正する近傍補正量を用いて、注目画素データの値を補正し、順位付けに影響を及ぼす。図18で示したフローチャートで変更する部分を図19（a）（b）に示している。図18と同じステップ番号は図18のフローチャートと同じ位置で同じ処理

であることを示している。

【0117】

まず、図18に示すステップ9とステップ10の間にステップ16を挿入する。ステップ16では注目画素周辺の順位付け補正量から近傍補正量を生成し、そのデータを注目画素の画像データに加える。得られた画像データを注目画素データの代わりに用いて順位検出を行う。

【0118】

次に図18に示すステップ12とステップ13との間に、ステップ17を挿入する。ステップ17では多値化した画像データと、注目画素データ、そして、注目画素周辺の順位付け補正量を用いて、注目画素位置の順位付け補正量を生成する。順位付け補正量、および近傍補正量については、実施の形態2で説明した方法で生成すればよい。

【0119】

文字・線画など高濃度部分では多値化データと入力画素データの差が小さいため、近傍補正量は小さい値となり、逆にグラビアなどの中間調部分では差が大きいため近傍補正量は大きな値となる。したがって、中間調部分では順位付けに大きな影響を及ぼし、濃度の集中を抑制する効果を持つ。これにより、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

【0120】

(実施の形態11)

図20は本発明の実施の形態11における画像処理方法のフローチャートである。なお、図18で示したフローチャートと同じ処理部分は同じステップ番号で示している。またSS1からSS2の間は同じ処理が入る。実施の形態11は、実施の形態5で示した画像処理装置と同じことをソフトウェアで実現したものである。つまり、レベル分割しないステップを加えている。

【0121】

まずステップ18でレベル分割するか否かを示すレベル分割モードを判定する。レベル分割モードは、操作者が指定しても良いし、領域識別のような文字・線画領域と中間調領域を自動的に領域識別した結果を用いてもよい。レベル分割を

行う場合は、SS1に進み図18で示したフローチャートと同じ処理SS2まで行う。レベル分割しない場合は、ステップ19に進み、走査窓内の再配分値の和 $S_m$ を計算する。次にステップ20で和 $S_m$ を所定の値（例えば、4値の場合、値“85”）で除算し、配分数 $N$ と残差 $A$ を求める。ステップ21では走査窓内のすべての画素を用いて順位を決定し、順位に従って $N$ 個の所定の値と残差 $A$ を再配分し、ステップ12に進む。

#### 【0122】

ステップ12では注目画素位置に相当する再配分値を多値化し、多値データと再配分値の差分である多値化誤差を計算する。ステップ13ですべての走査が終了したか否かを調べ、終了していない場合はステップ14で走査窓を移動して次の画素の処理に移る。すべて終了したらステップ15に進み処理を終わる。

#### 【0123】

再配分値をレベル分割しない場合、文字・線画のエッジをぼけさせる問題があるが、逆に中間調部分にスムージング効果を及ぼし、画像の滑らかさを増す特長がある。したがって、レベル分割モード（画像処理モード）によって、レベル分割する場合としない場合を選択できる構成にすることにより、入力画像に応じて高画質を得ることができるようになる。

#### 【0124】

なお、図示していないが、実施の形態10で説明した順位付けの補正を行う場合、図19に示したステップの追加に加え、ステップ21の前にステップ16の処理を挿入するとよい。

#### 【0125】

##### （実施の形態12）

図21は本発明の実施の形態12における画像処理方法の変更部分のフローチャートである。なお、図18で示したフローチャートと同じ処理部分は同じステップ番号で示しており、その他の部分については図18と同じである。実施の形態12は、実施の形態7で示した画像処理装置と同じことをソフトウェアで実現したものである。つまり、分割レベル数を変化させてるために、SS1とステップ2の間に分割レベル数を決定するステップ22を加えている。ステップ22を

実行することにより、画像に応じて、細かに処理方法を切り替えることができるようになる。

【0126】

なお、実施の形態9～12では、新たな入力画素が属する分割レベル内のデータを用いて再配置を行ったが、入力画素の属する分割レベルを決定する分割レベルの部分を抜き出してその部分で再配置を行ってもよい。具体的には、図17（f）の部分で再配置を行ったが、図2（f）のデータを作成して再配置を行ってもよい。

【0127】

本発明の実施の形態では多値レベルを4値として説明したが、4値に限定されるものではない。また、多値レベルの値は、最大レベルを等分に分配して設定する必要もなく、出力機器の特性に合わせた値を用いるとよい。

【0128】

また、実施の形態9～12で示したソフトウェアと同じ処理をハードウェアで実現してもよい。

【0129】

また、走査窓を2行2列にして説明したが、サイズは2行2列に限られるものではない。

【0130】

【発明の効果】

以上のように本発明の画像処理装置によれば、原画像をレベル分割して再配分を行うので、（多値化誤差を除いて）分割レベルをまたがって濃度の再配分が行われない。したがって文字・線画のエッジがぼけにくくなり、高品位な多値画像を再生することができる。

【0131】

また、順位付補正手段を設けることにより、濃度の集中を抑制できるようになり、中間調部分のような濃度を分散させたいところの画質を向上させることができる。

【0132】

また、レベル分割をすべての窓内の画素に対して逐次行うようにすれば、処理回路は大きくなるが、再配分用記憶手段のメモリ容量を小さくできる。

【0133】

また、再配分値をレベル分割しない場合、文字・線画のエッジをぼけさせる問題があるが、逆に中間調部分にスムージング効果を及ぼし、画像の滑らかさを増す特長がある。したがって、画像処理モードによって、レベル分割する場合としない場合を選択できる構成にすることにより、入力画像に応じて高画質を得ることができるようになる。

【0134】

また、分割レベル数を制御して可変にすることにより、より細かに画質を変えることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1における画像処理装置のブロック図

【図2】

本発明の画像処理装置の具体的な説明図

【図3】

第1レベル分割手段の実施例である第1レベル分割回路のブロック図

【図4】

第1順位決定手段の実施例である第1順位決定回路のブロック図

【図5】

レベル別配分値演算手段の実施例であるレベル別配分値演算回路のブロック図

【図6】

レベル別再配分手段の実施例であるレベル別再配分回路のブロック図

【図7】

第1多値化手段の実施例である第1多値化回路のブロック図

【図8】

本発明の実施の形態2における画像処理装置のブロック図

【図9】

順位付補正手段の実施例である順位付補正回路のブロック図

【図 10】

本発明の実施の形態 3 における画像処理装置のブロック図

【図 11】

本発明の実施の形態 4 における画像処理装置のブロック図

【図 12】

本発明の実施の形態 5 における画像処理装置のブロック図

【図 13】

本発明の実施の形態 6 における画像処理装置のブロック図

【図 14】

本発明の実施の形態 7 における画像処理装置のブロック図

【図 15】

本発明の実施の形態 8 における画像処理装置のブロック図

【図 16】

画像処理方法を実施するための MPU システムのブロック図

【図 17】

本発明の画像処理方法の具体的な説明図

【図 18】

本発明の実施の形態 9 における画像処理方法のフローチャート

【図 19】

本発明の実施の形態 10 における画像処理方法の変更部分のフローチャート

【図 20】

本発明の実施の形態 11 における画像処理方法のフローチャート

【図 21】

本発明の実施の形態 12 における画像処理方法の変更部分のフローチャート

【図 22】

従来の多値周辺濃度集積再分配法のブロック図

【図 23】

従来の多値周辺濃度集積再分配法の説明図

【図 24】

従来の多値周辺濃度集積再分配法の課題の説明図

【符号の説明】

- 1 原画像走査手段
- 2 第1レベル分割手段
- 3 順位付記憶手段
- 4 第1順位決定手段
- 5 レベル別再配分用記憶手段
- 6 レベル別配分值演算手段
- 7 レベル別再配分手段
- 8 第1多値化手段
- 9 画像記録・表示手段





【図 2】

(a)

40	140	50
30	150	200
60	180	210

(b)

8	5	7
9	4	2
6	3	1

(c)

10	120	85
0	170	190
85	170	210

(d)

10	85	85
0	85	85
85	85	85

(e)

0	35	0
0	85	85
0	85	85

(f)

0	0	0
0	0	20
0	0	40

(g)

10	85	85
0	85	85
85	85	85

(h)

0	35	0
0	85	85
0	85	85

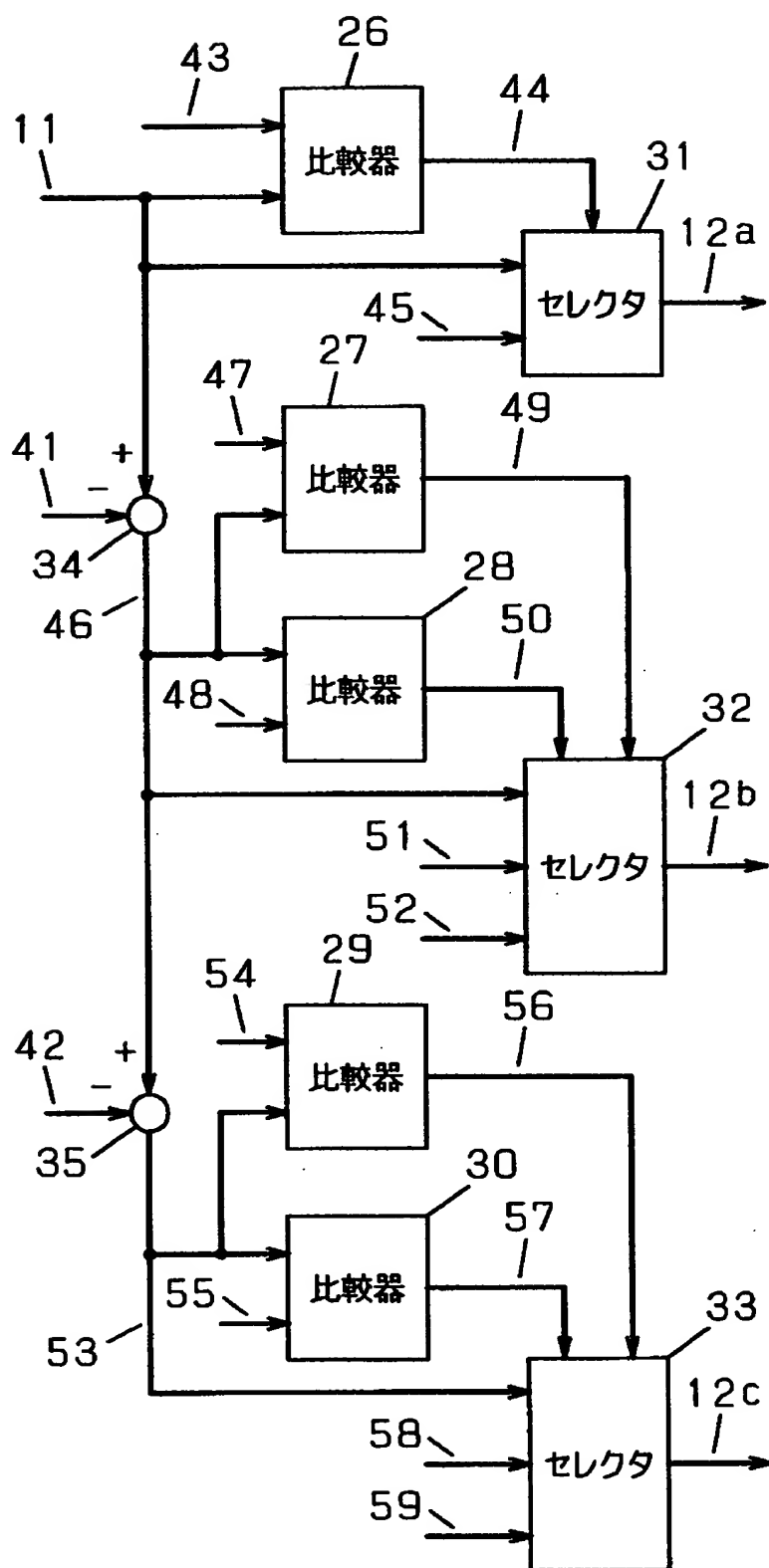
(i)

0	0	0
0	0	0
0	0	60

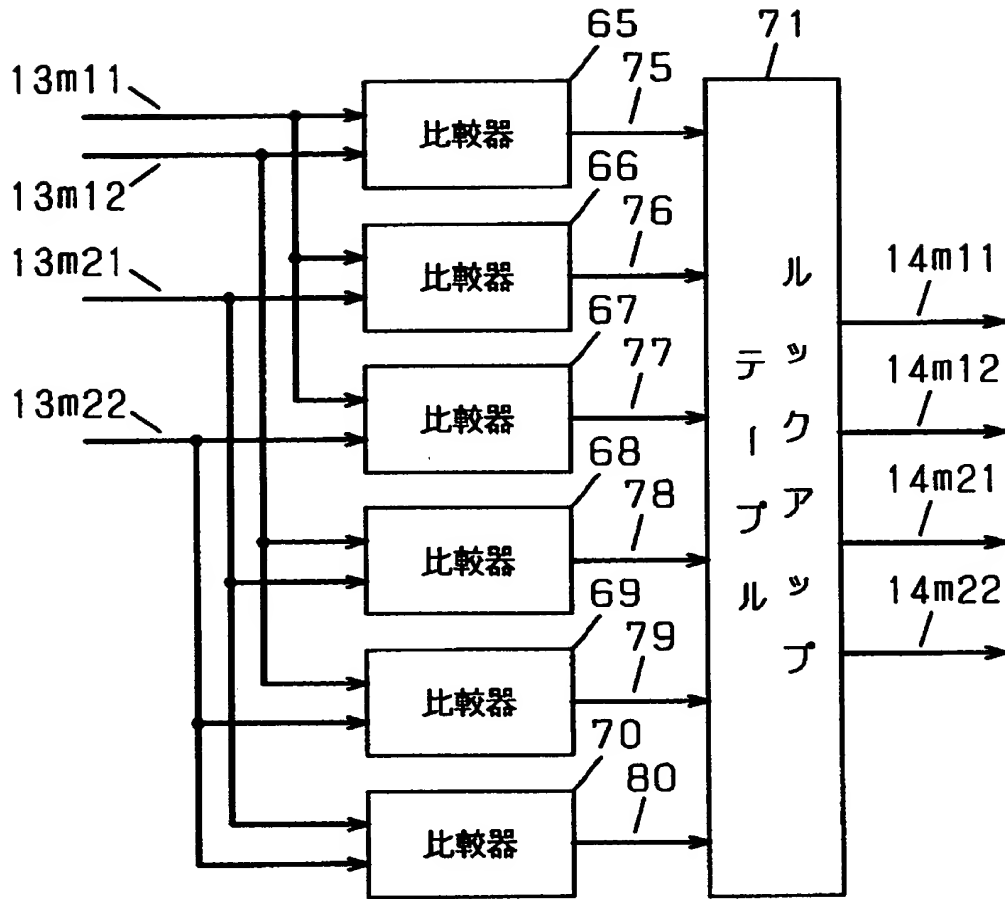
(j)

10	120	85
0	170	170
85	170	230

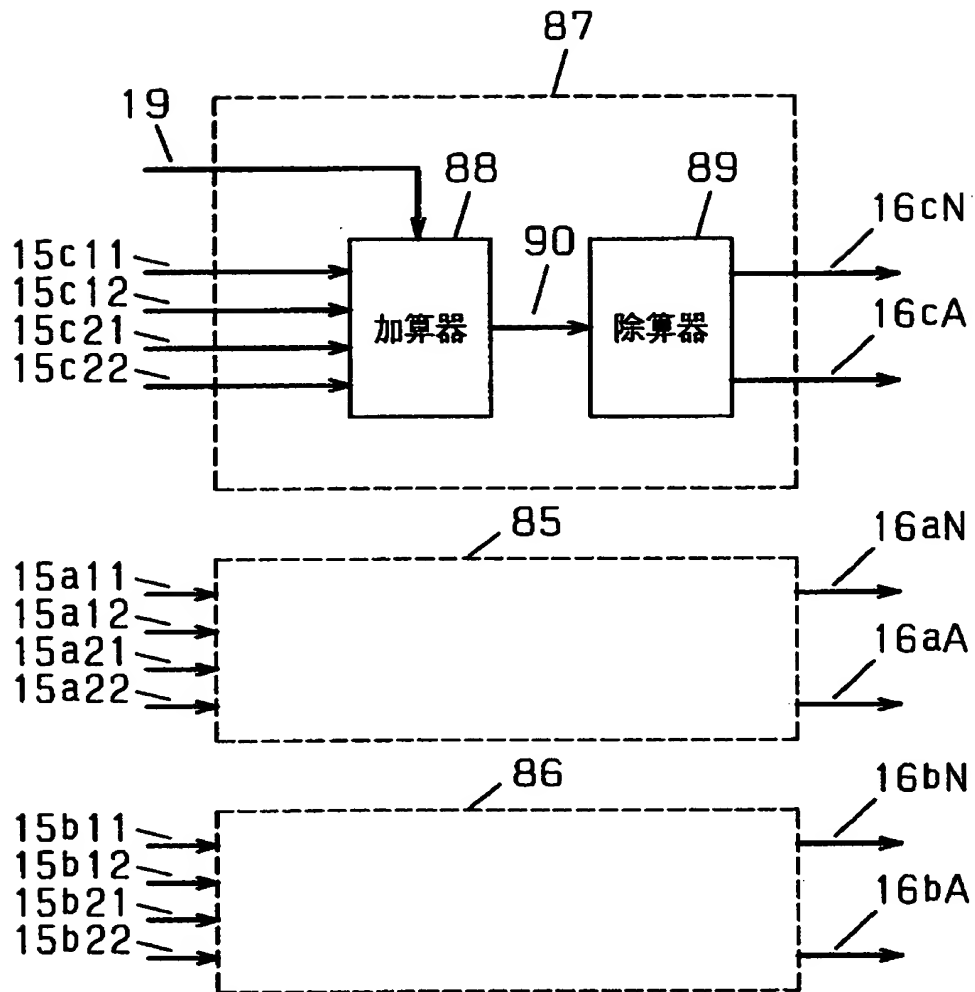
【図 3】



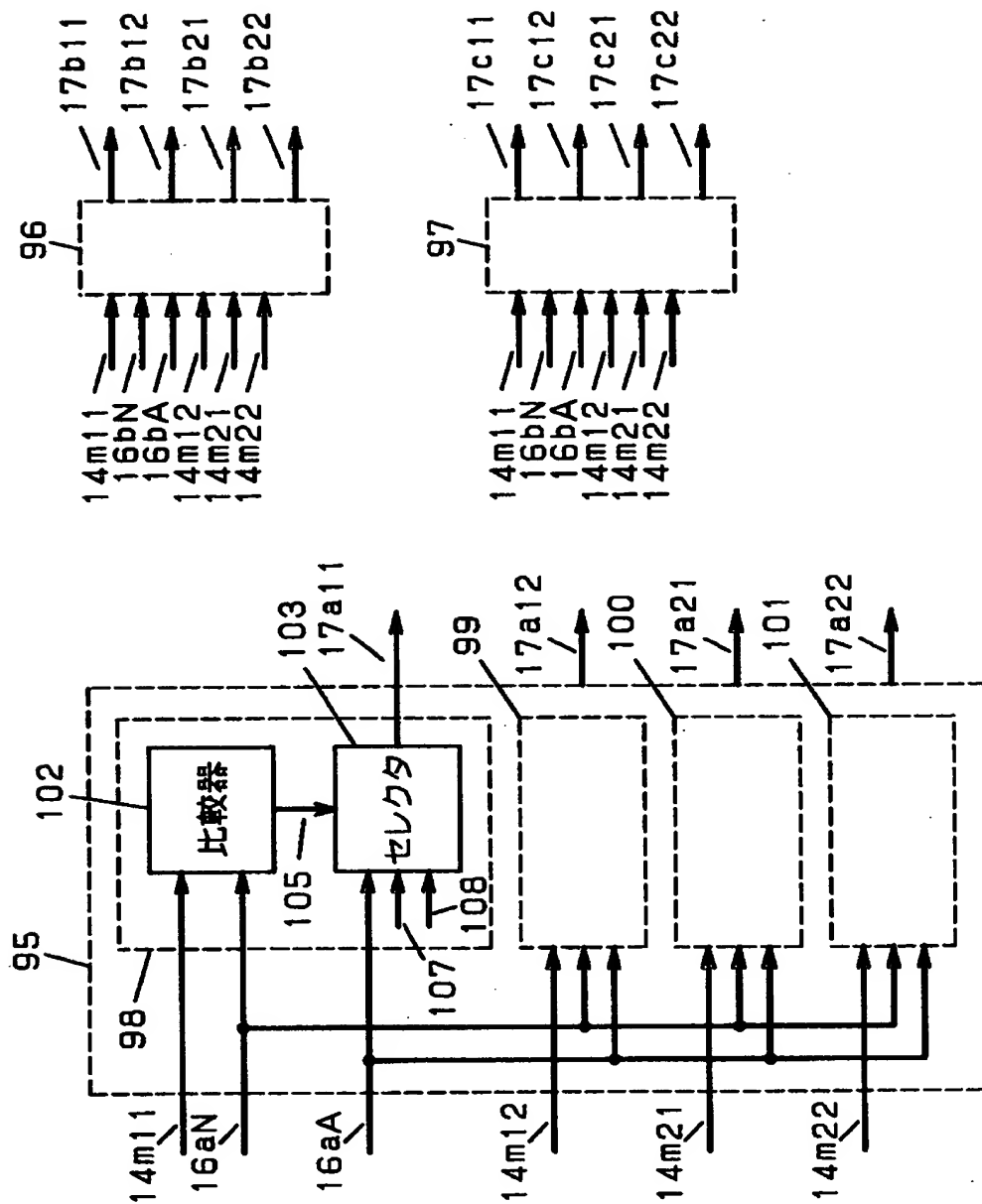
【図 4】



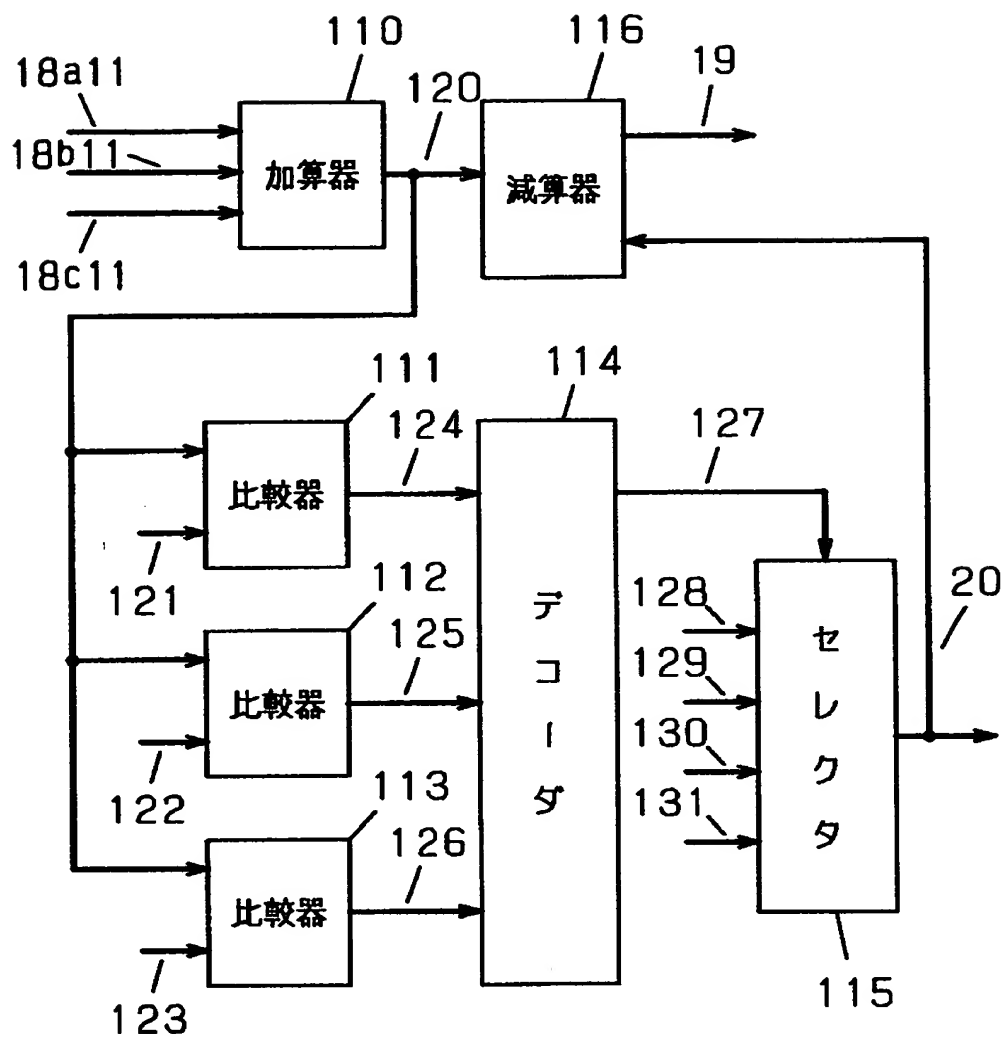
【図 5】



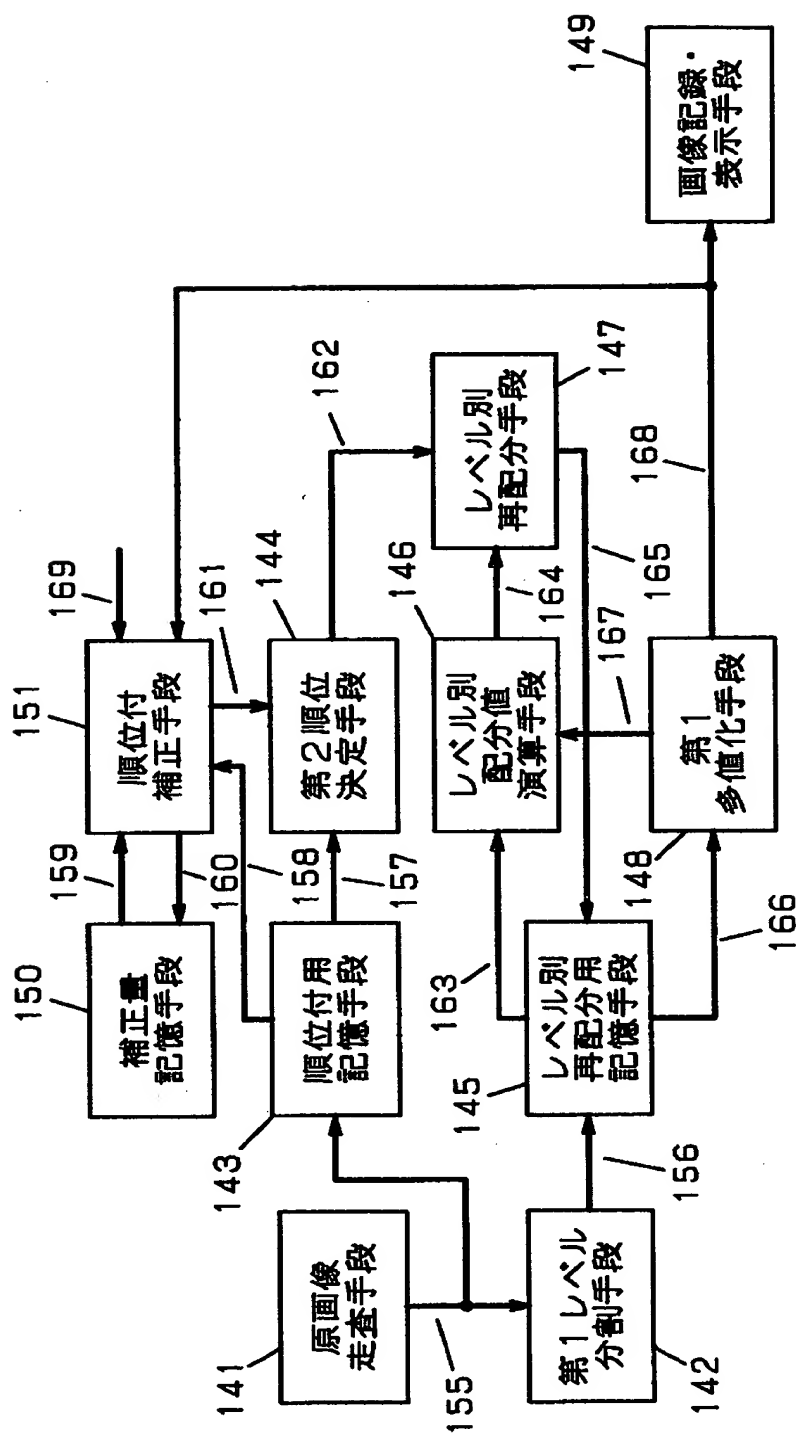
【図6】



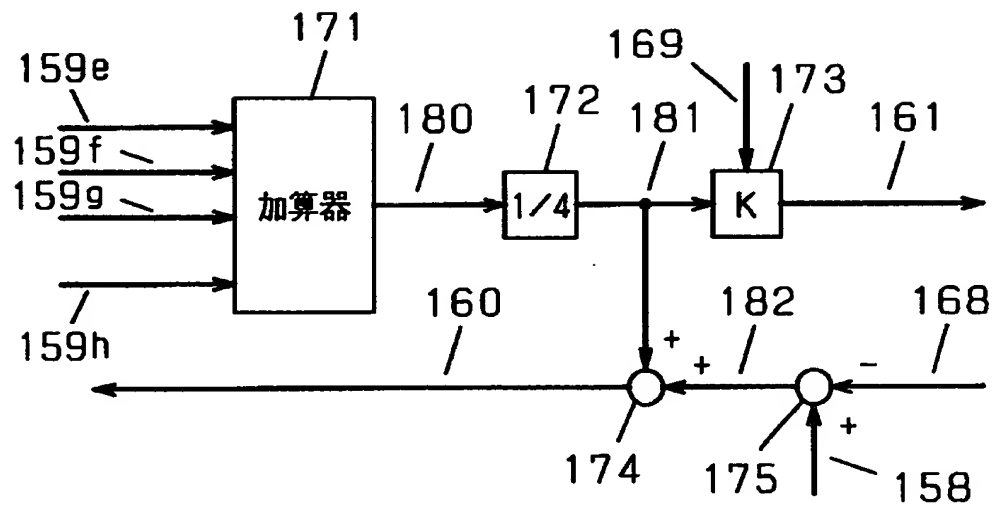
【図 7】



【図 8】

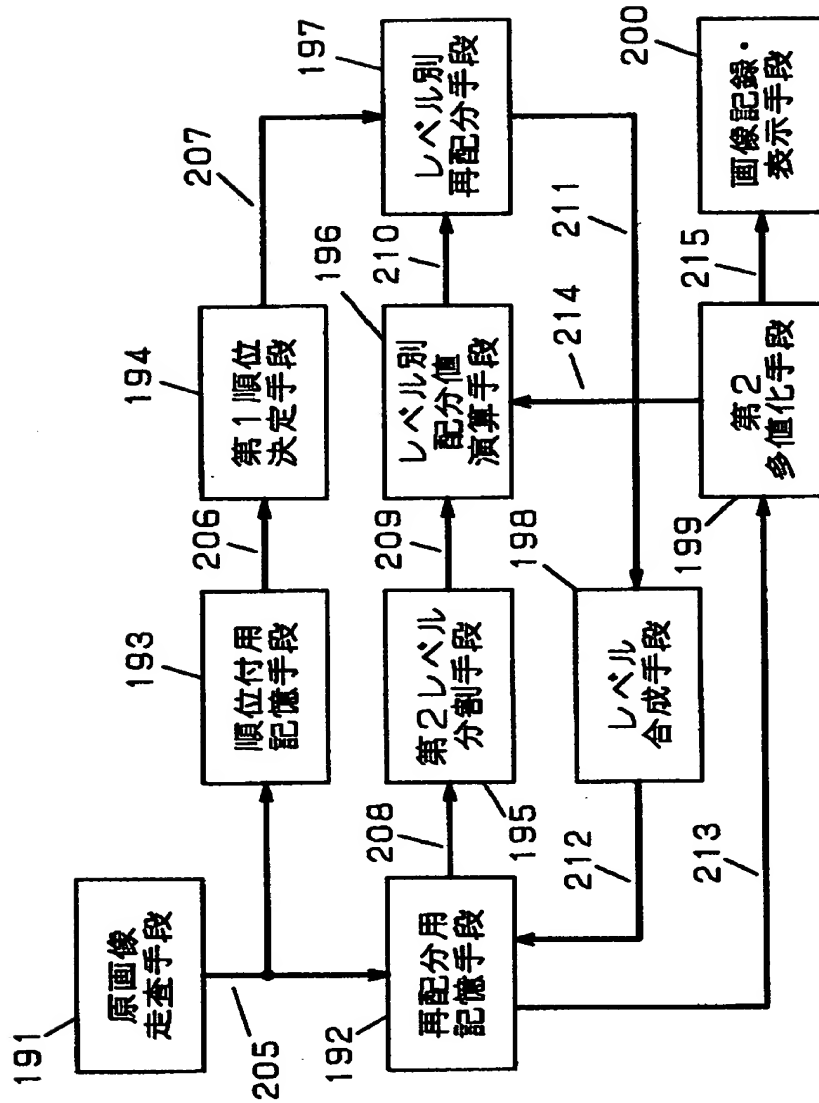


【図 9】

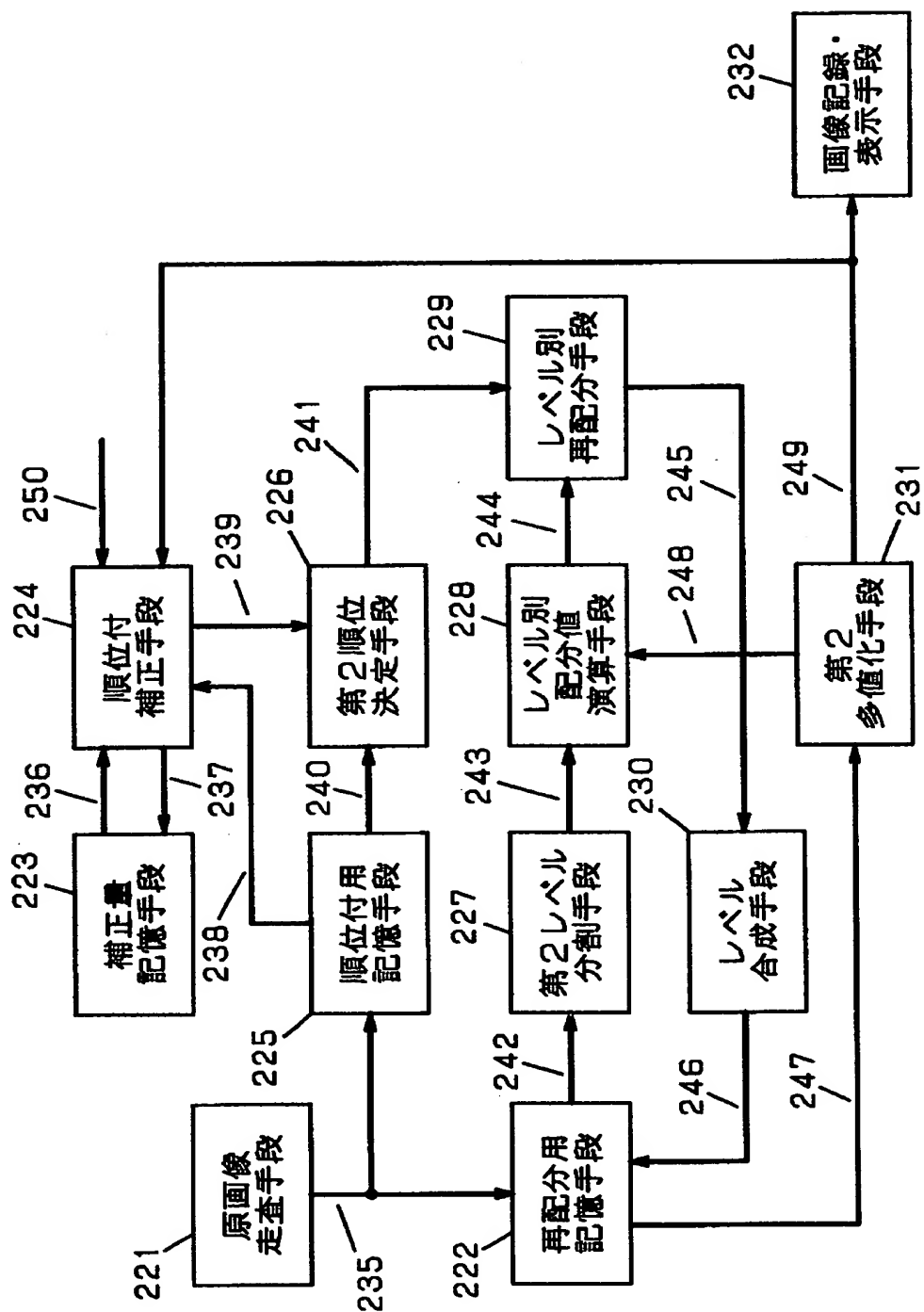




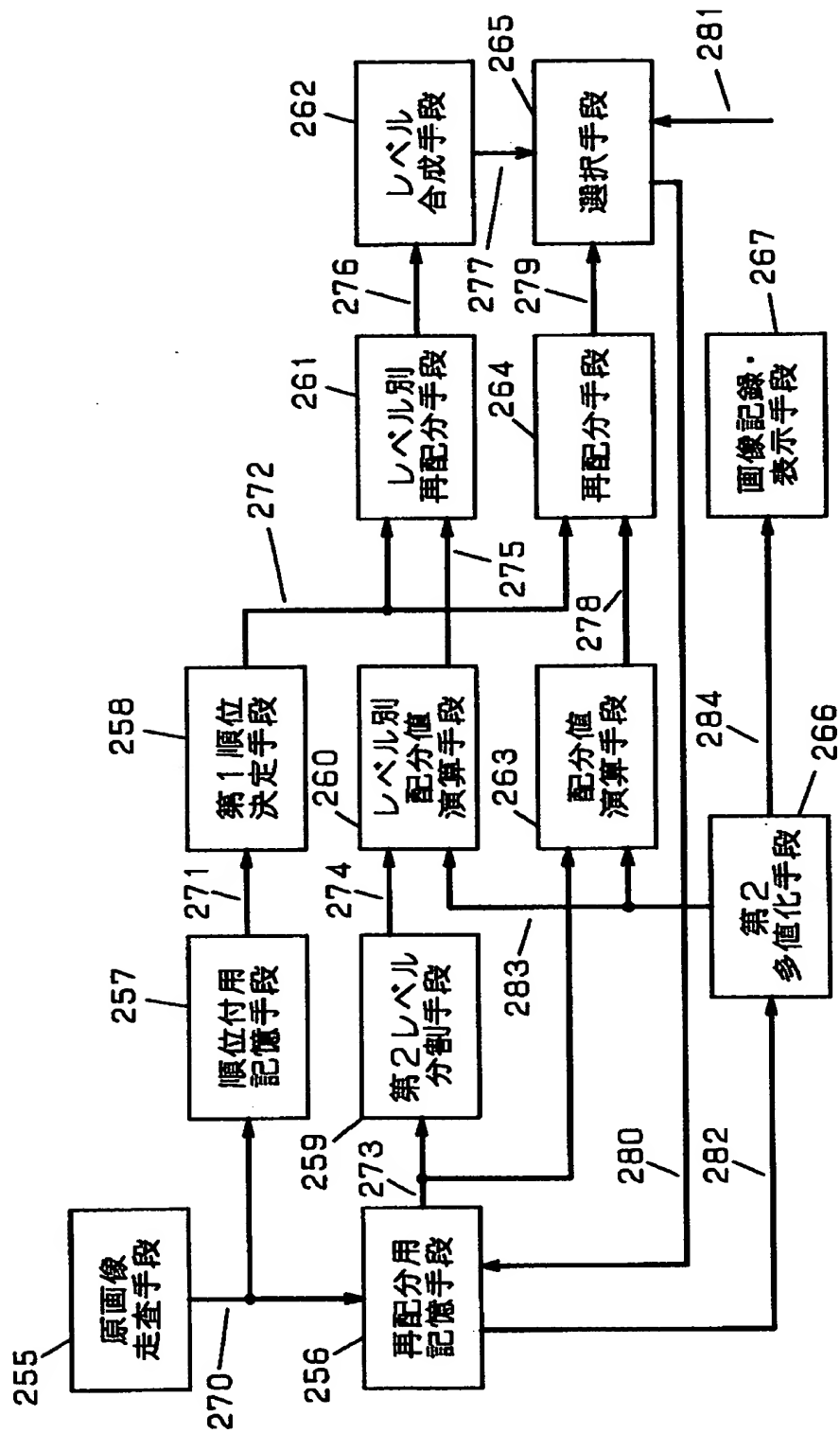
【図10】



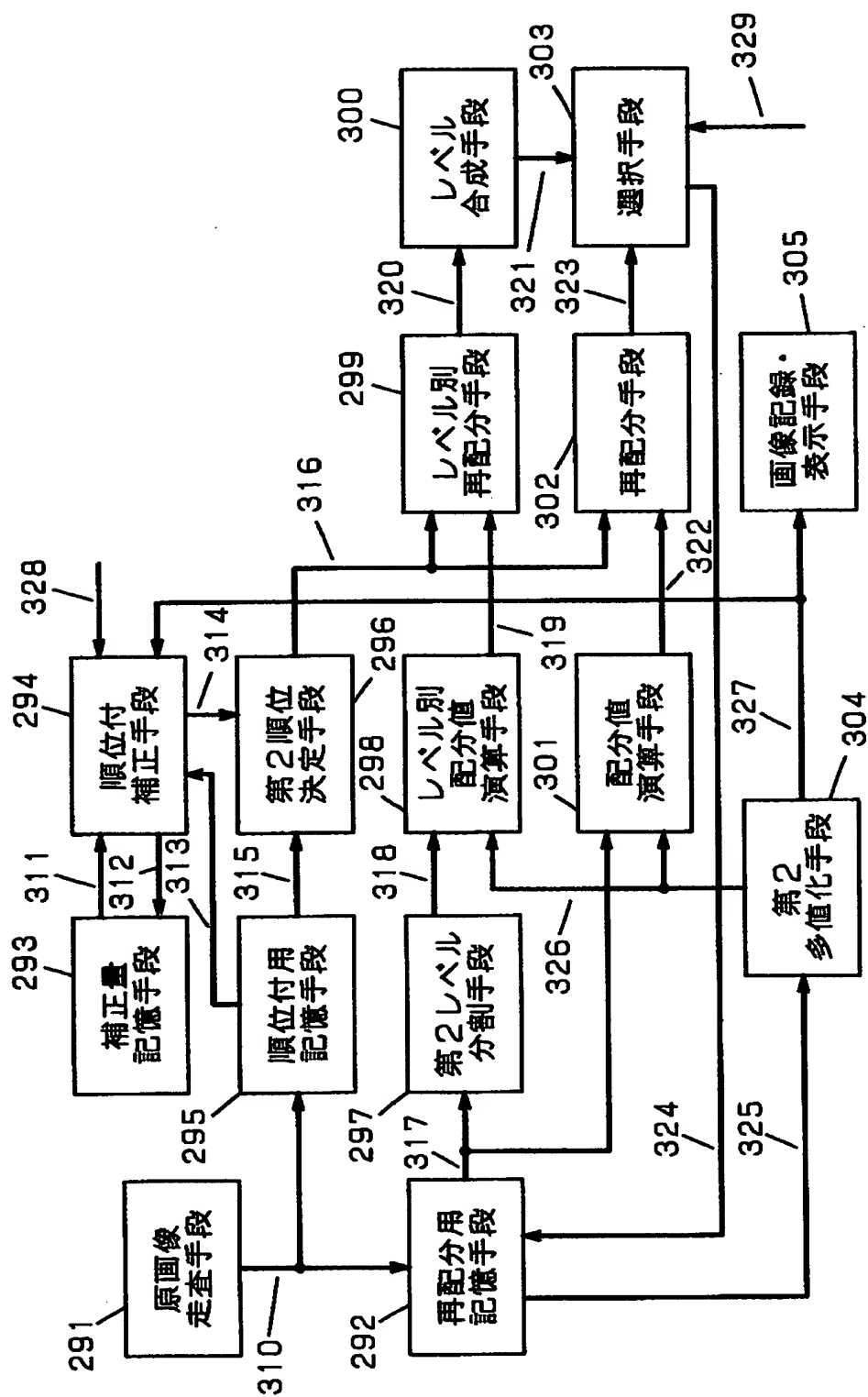
【図 1 1】



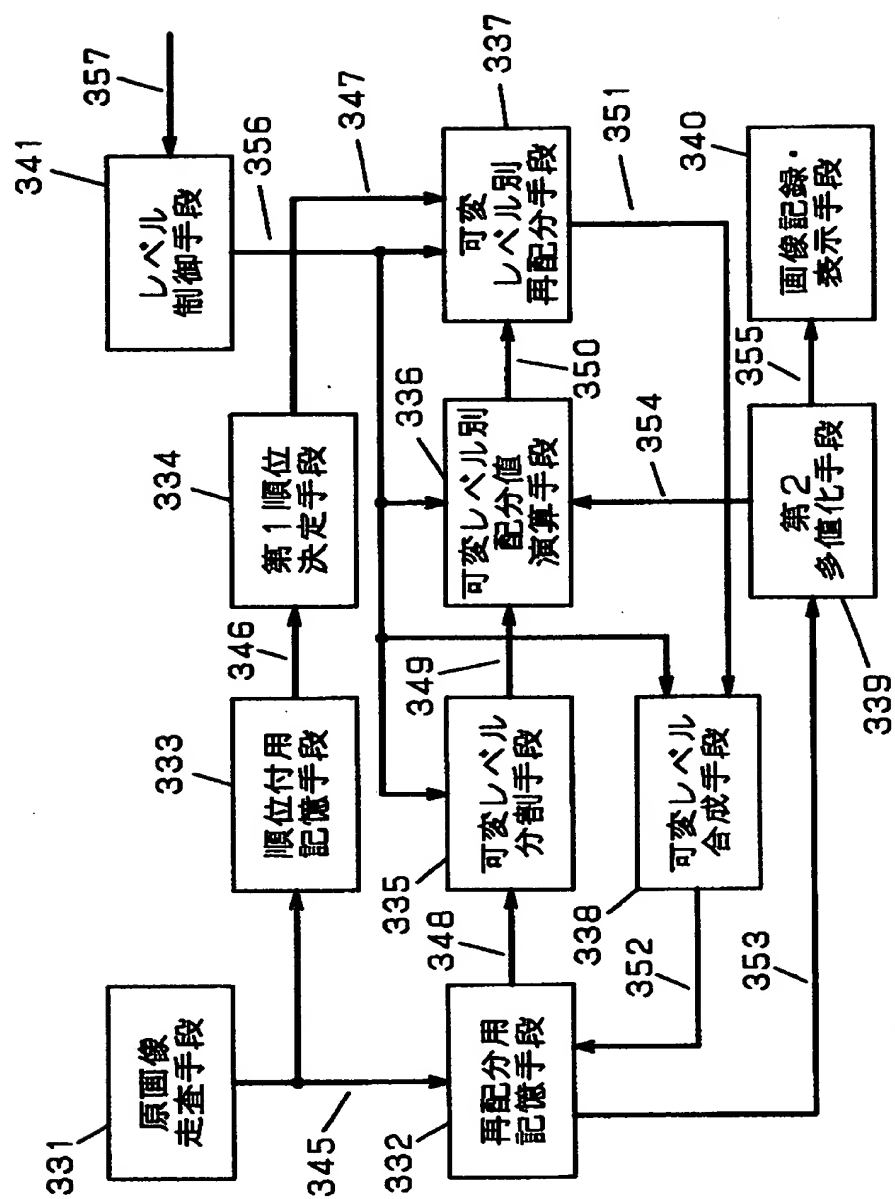
【図 1 2】



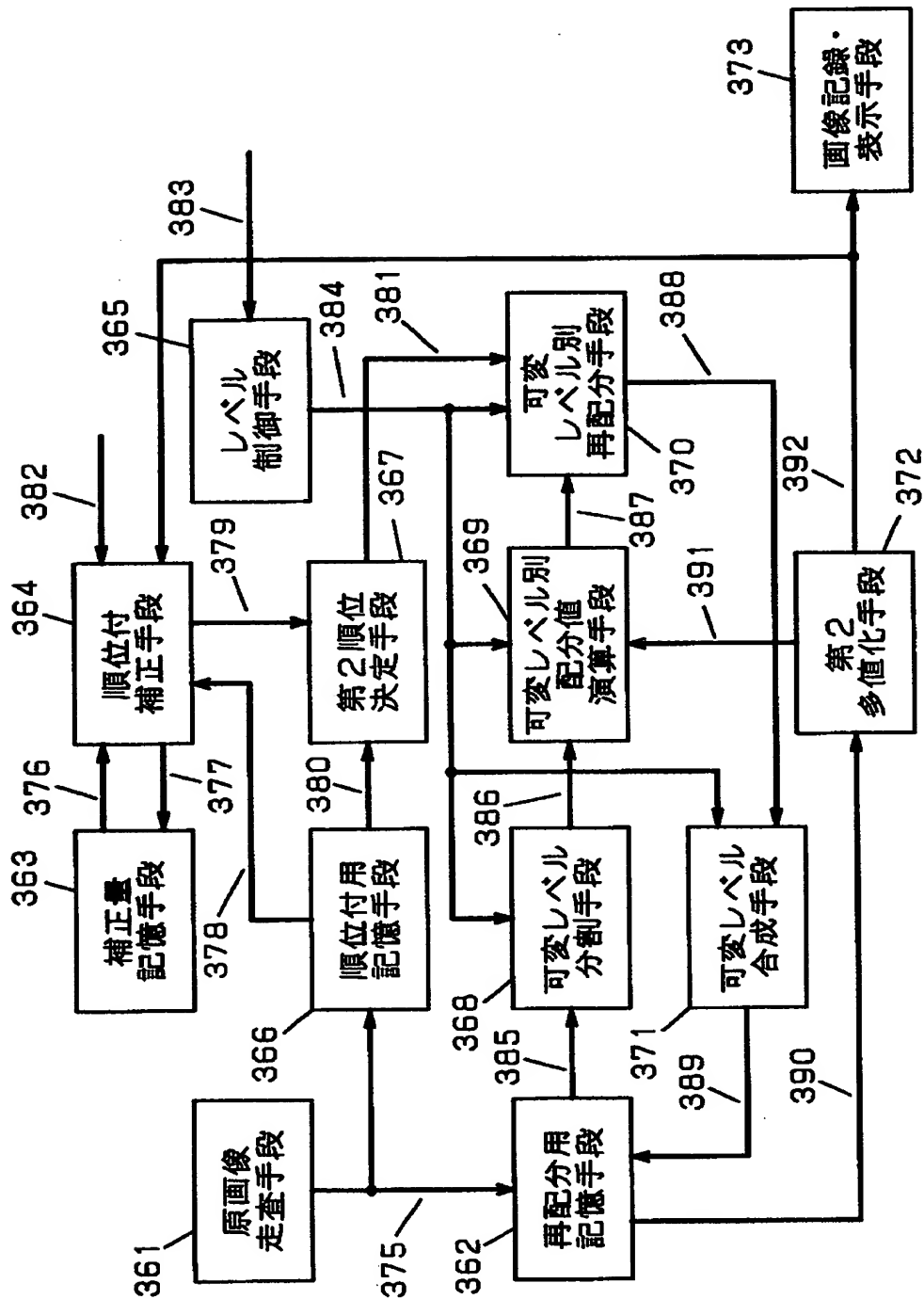
【図 13】



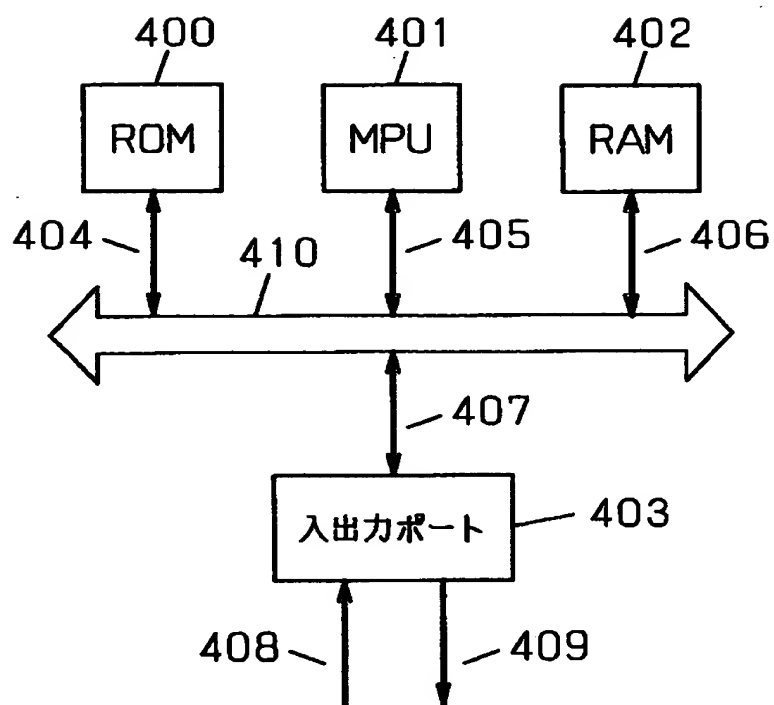
【図 14】



【図15】



【図16】



【図 17】

(a)

40	140	50
30	150	200
60	180	210

(b)

8	5	7
9	4	2
6	3	1

(c)

10	120	85
0	170	190
85	170	210

(d)

10	0	85
0	0	0
85	0	0

(e)

0	120	0
0	170	0
0	0	0

(f)

0	0	0
0	0	190
0	170	210

(g)

10	0	85
0	0	0
85	0	0

(h)

0	120	0
0	170	0
0	0	0

(i)

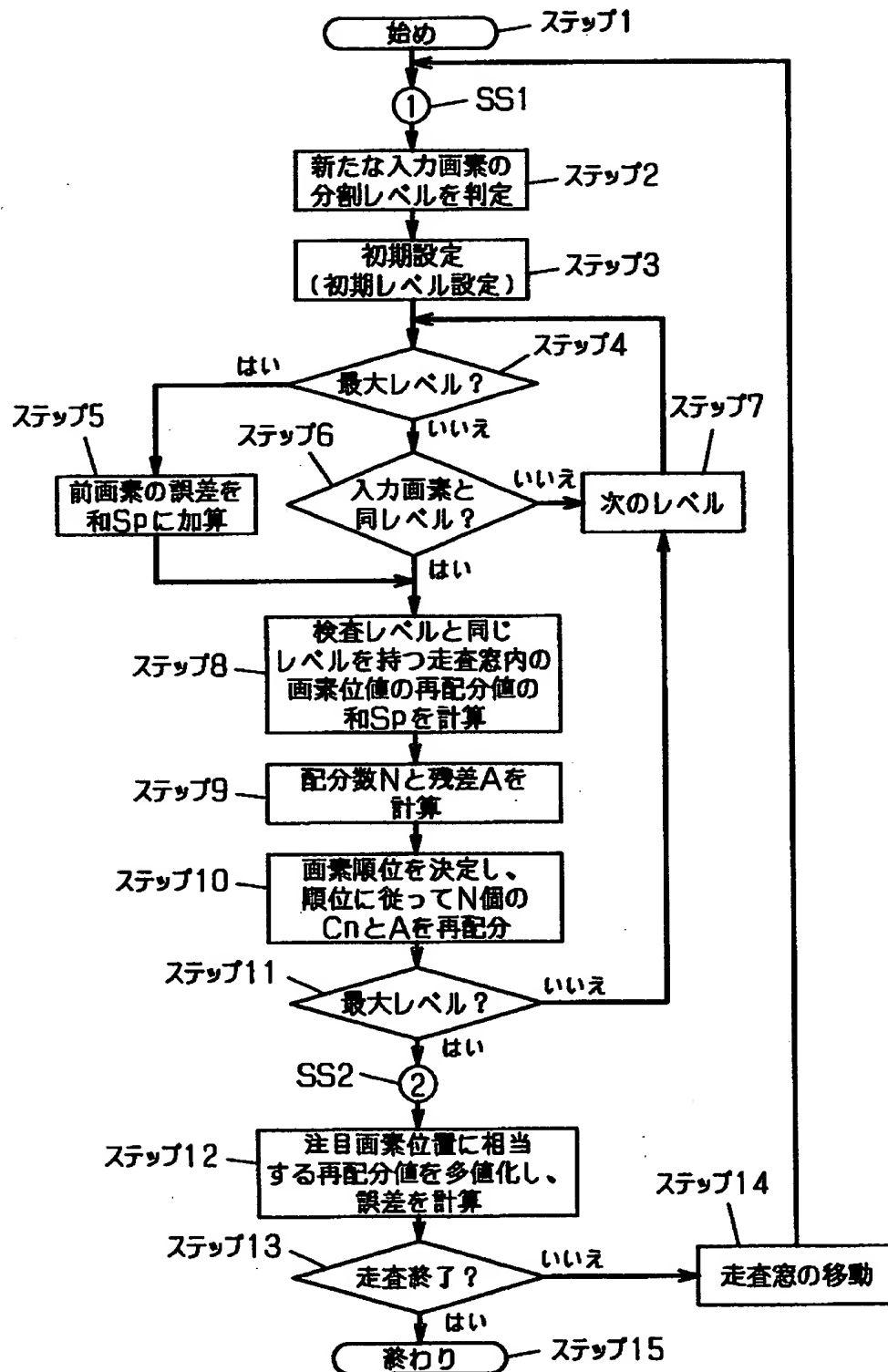
0	0	0
0	0	170
0	170	230

(j)

10	120	85
0	170	170
85	170	230

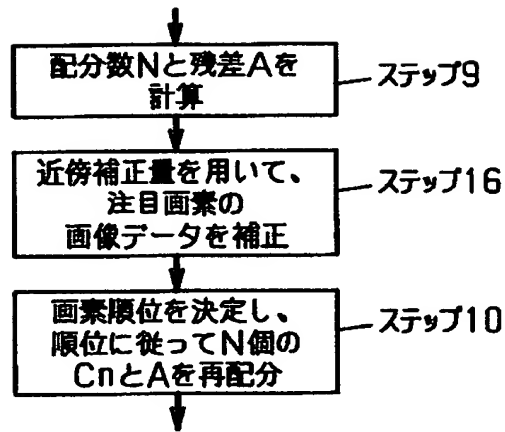


【図 18】

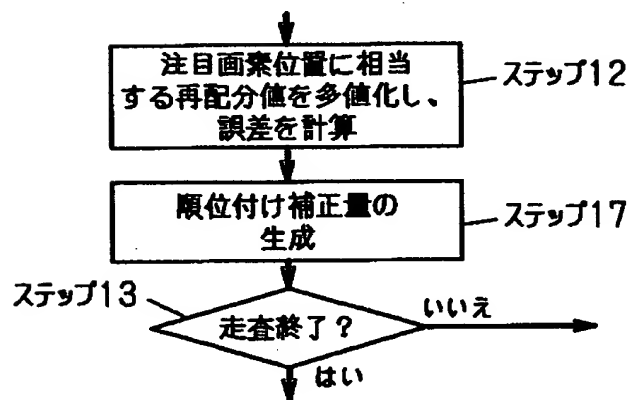


【図 19】

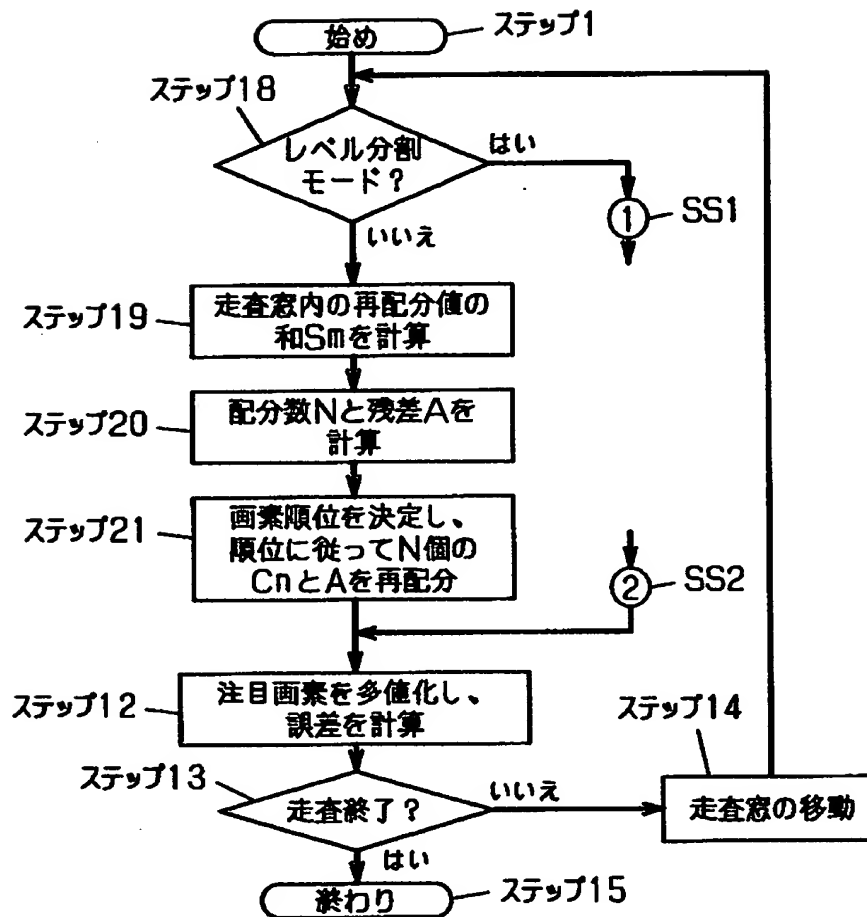
(a)



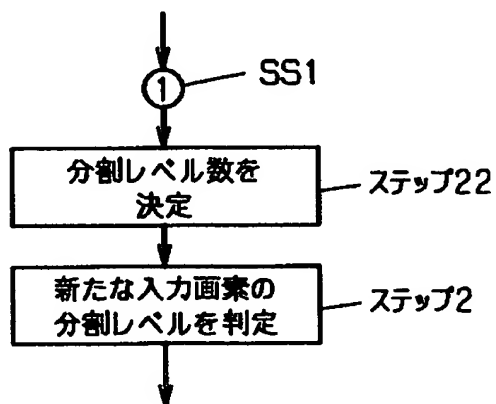
(b)



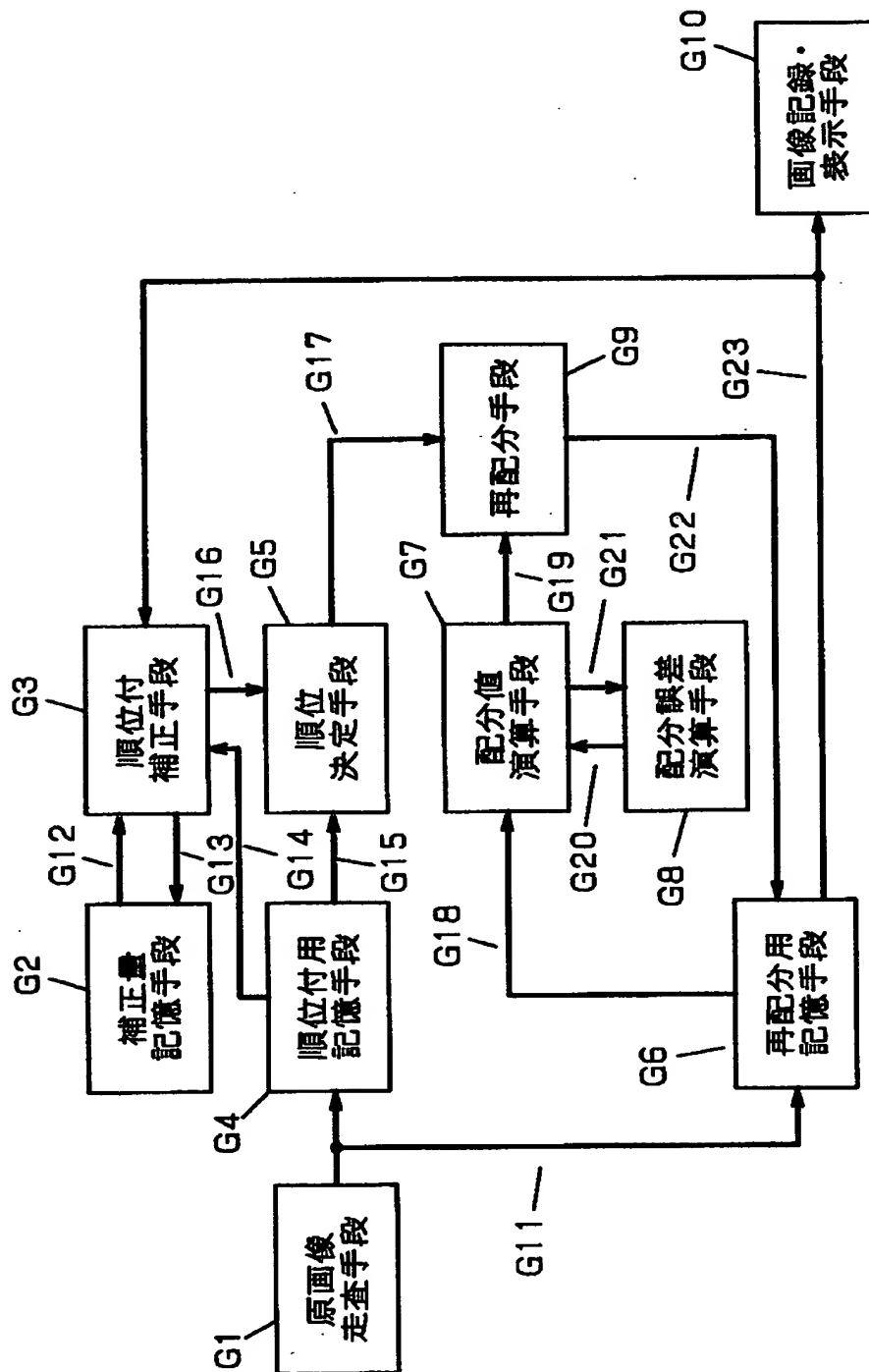
【図 20】



【図 21】



【図 2 2】



【図 2 3】

(a)

180	170
160	70

(b)

1	2
3	4

(c)

170	170
170	70

(d)

85	85
85	85

(e)

85	85
85	0

(f)

170	170
170	85

【図 2 4】

(a)

180	170
160	0

(b)

1	2
3	4

(c)

170	170
170	0

(d)

85	85
85	85

(e)

85	85
0	0

(f)

170	170
85	85

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 文字・線画のエッジをぼかすことなく注目画素周辺の濃度を集積し、再配分することを目的とする。

【解決手段】 第1レベル分割手段は入力画素を所定の分割レベルに分割し、レベル別配分値演算手段は、分割レベルごとに再配分値の和を求め、所定のレベルの場合はさらに多値化誤差を加え、得られた和を分割レベル内の最大値で除算して、配分数と残差を計算する。レベル別再配分手段は、第1順位決定手段で得られた順位に従い、分割レベルごとに、配分数だけの各分割レベル内の最大値と残差を配置して、レベル別再配分用記憶手段に格納する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社